



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
MAESTRIA EN SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE TESIS

Evaluación de productos químicos y botánicos para el manejo de los principales insectos plagas del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y su efecto sobre enemigos naturales Estelí, 2018.

Autor

Ing. Harlin Demetrio García Cruz

Asesor

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

Managua, Nicaragua
Abril, 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

MAESTRIA EN SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE TESIS

Evaluación de productos químicos y botánicos para el manejo de los principales insectos plagas del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y su efecto sobre enemigos naturales Estelí, 2018.

Autor

Ing. Harlin Demetrio García Cruz

Asesor

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

Presentando a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito final para optar al título de Maestro en Ciencias en Sanidad Vegetal

Managua, Nicaragua
Abril, 2021

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Maestro en Sanidad Vegetal

Miembros del Tribunal Examinador

MSc. Víctor Ramón Monzón Ruíz
Presidente

MSc. Juan Carlos Moran Centeno
Secretario

MSc. Eliezer Hazael Lanuza Rodríguez
Vocal

Lugar y Fecha: Universidad Nacional Agraria
23 de abril 2021

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a nuestro gran padre Dios, que es el motor que me mueve cada día, porque gracias a su voluntad estoy culminando esta etapa de estudio en mi vida.

De igual forma dedico de manera especial este trabajo a mis padres Inocencio García Centeno y Rosario Cruz Rugama, por su apoyo incondicional tanto emocional y económicamente, y a la vez ser el motor que me han impulsado a desarrollarme profesionalmente.

Como también dedico este trabajo de manera muy especial a mi esposa María Cristina Cruz Lira, por tenerme paciencia y apoyarme durante esta etapa de estudio.

Con mucho cariño a mi hijo Harlin Chrislerd García Cruz, por comprenderme en los tiempos que he estado separado de él.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios en primer lugar, por haberme dado la sabiduría, el entendimiento y armonía necesaria para poder desempeñarme en el tiempo de mis estudios.

A mi esposa María Cristina Cruz Lira y mi hijo Harlin Chrislerd García Cruz, por su apoyo moral y su comprensión en esos días complejos

Al Dr. Edgardo Jiménez Martínez por haberme dado su apoyo intelectual en todo el proceso de este trabajo.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA) por brindarme la oportunidad de obtener el beneficio de media beca, para llevar a cabo mis estudios de Maestría.

A mi amigo el MSc. José Manuel Laguna, por el apoyo durante el tiempo que compartimos de estudios.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de este trabajo, en especial al Instituto Técnico Agropecuario de la Diócesis de Estelí (ITADE), por apoyarme con el terreno para el desarrollo de la fase de campo del experimento.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Botánica del cultivo de tomate	4
3.2 Condiciones agroecológicas	4
3.2.1 Exigencias de clima y suelo	4
3.2.2 Luminosidad o radiación	4
3.2.3 Temperatura	4
3.2.4 Humedad	5
3.2.5 Altitud	5
3.2.6 Suelo	5
3.3 Principales plagas insectiles del tomate	5
3.3.1 Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> , Gennadius)	5
3.3.2 Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i> , Blanchard)	5
3.3.3 Áfidos (<i>Aphis gossipii</i> , Glover)	6
3.4 Variedad de tomate orna	6
3.5 Alternativas químicas para el control de plagas del tomate	6
3.6 Alternativa botánica para el control de plagas insectiles del tomate	7

IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	8
4.1	Ubicación del ensayo	8
4.2	Diseño experimental	8
4.3	Material genético utilizado	8
4.4	Manejo agronómico del ensayo	9
4.4.1	Semillero	9
4.4.2	Preparación del terreno	9
4.4.3	Trasplante	9
4.4.4	Tutoreo	9
4.4.5	Fertilización	9
4.4.6	Manejo de enfermedades	9
4.5	Descripción de los tratamientos evaluados	10
4.5.1	Evisect [®]	10
4.5.2	Epingle [®]	10
4.5.3	Kabonim [®]	11
4.5.4	Savon [®]	11
4.5.5	Quamar/Bioquamar [®]	12
4.5.6	Testigo	12
4.5	Variables a evaluar	12
4.5.1	Número de <i>Bemisia tabaci</i> por planta (unidad/planta)	12
4.5.2	Número de <i>Aphis gossypii</i> por planta (unidad/planta)	12
4.5.3	Número de <i>Halticus</i> sp. por planta (unidad/planta)	12
4.5.4	Número de <i>Trips</i> sp. por planta (unidad/planta)	13
4.5.5	Número de <i>Oxyopes salticus</i> por planta	13
4.5.6	Número de <i>Solenopsis</i> sp. por planta	13
4.5.7	Número de <i>Coccinella septempunctata</i> por planta	13
4.5.8	Incidencia de virosis transmitida por <i>Bemisia tabaci</i>	13
4.5.9	Severidad de virosis transmitida por <i>Bemisia tabaci</i>	14
4.5.10	Rendimiento de tomate kg/ha ⁻¹ de los tratamientos evaluados	14
4.5.11	Análisis económico	15
4.5.12	Presupuesto parcial	15

4.5.13	Análisis de dominancia	15
4.5.14	Tasa de retorno marginal (TRM)	15
4.6	Análisis de datos	15
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.1	Fluctuación poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	17
5.2	Incidencia del daño de virosis transmitida por <i>Bemisia tabaci</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.	19
5.3	Severidad del daño de virosis transmitida por <i>Bemisia tabaci</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.	22
5.4	Fluctuación poblacional de <i>Aphis gossypii</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	24
5.5	Fluctuación poblacional de <i>Halticus</i> sp, en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.	26
5.6	Fluctuación poblacional de <i>Trips</i> sp, en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.	29
5.7	Fluctuación poblacional de <i>Oxyopes salticus</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.	30
5.8	Fluctuación poblacional de <i>Solenopsis</i> sp, en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.	32
5.9	Fluctuación poblacional de <i>Coccinella septempunctata</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.	34
5.10	Rendimiento total (kg/ha ⁻¹) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre de 2018, Estelí.	36
5.11	Análisis económico de los tratamientos evaluados	37
5.11.1	Presupuesto parcial	37
5.11.2	Análisis de dominancia	39

5.11.3	Análisis de la tasa de retorno marginal	39
VI.	CONCLUSIONES	41
VII.	RECOMENDACIÓN	42
VIII.	LITERATURRA CITADA	43
IX.	ANEXOS	46

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Escala de severidad, REDCAHOR (1999) y modificada por Jiménez, 2010	14
2. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	19
3. Análisis de varianza del % de incidencia de virosis en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	21
4. Análisis de varianza de la severidad de virosis en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	23
5. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Aphis gossypii</i> en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	26
6. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Halticus</i> sp en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	28
7. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Trips</i> sp en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	30
8. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Oxyopes salticus</i> en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	32
9. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Solenopsis</i> sp en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	34

10.	Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Coccinella septempunctata</i> en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí	36
11.	Presupuesto parcial	38
12.	Análisis de dominancia	39
13.	Tasa de retorno marginal	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Fluctuación poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí	18
2.	Incidencia del daño de virosis transmitida por <i>Bemisia tabaci</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	20
3.	Severidad del daño de virosis transmitida por <i>Bemisia tabaci</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	22
4.	Fluctuación poblacional de <i>Aphis gossypii</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	25
5.	Fluctuación poblacional de <i>Halticus</i> sp en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	27
6.	Fluctuación poblacional de <i>Trips</i> sp en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	29
7.	Fluctuación poblacional de <i>Oxyopes salticus</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	31
8.	Fluctuación poblacional de <i>Solenopsis</i> sp en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	33
9.	Fluctuación poblacional de <i>Coccinella septempunctata</i> , en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí	35
10.	Rendimiento total (kg/ha ⁻¹) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre de 2018, Estelí	37

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Ubicación del estudio	46
2. Plano de campo	47
3. Hoja de muestreo	48
4. Insecticidas químicos y botánicos	49
5. Fotografías del establecimiento del ensayo	49
6. Rotulación del ensayo	49
7. Muestreo y recolección de datos	50
8. Visita del Asesor Dr. Edgardo Jiménez Martínez	50
9. Cosecha y cálculo de rendimiento	51

RESUMEN

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Genn) y los Geminivirus son los principales agentes de daño fitosanitarios severos para los productores de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en el municipio de Estelí. Esta plaga provoca grandes pérdidas económicas, disminuyendo así los rendimientos afectando la calidad de los frutos, lo cual incurre en mayores costos de producción. Con base a esta problemática en el municipio de Estelí se realizó un estudio en el periodo del 08 de octubre al 11 de diciembre 2018, con el objetivo de evaluar alternativas químicas y botánicas para el manejo del complejo mosca blanca-Geminivirus, y otros insectos en el cultivo de tomate. Para esto se estableció un experimento usando un diseño de bloques completos al azar (BCA), con seis tratamientos; T1. Evisect[®], T2. Epingle[®], T3. Kabonim[®], T4. Savon[®], T5. Quamar/Bioquamar[®] y T6. Testigo (agua), en este estudio se empleó la variedad Orna, las variables que se evaluaron fueron: Número de *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Halticus* sp, *Trips* sp, *Oxyopes salticus*, *Solenopsis* sp, *Coccinella septempunctata* por planta, Incidencia y Severidad de virosis, rendimiento de tomate en kg/ha⁻¹ de los tratamientos evaluados, análisis económico y dominancia, tasa de retorno marginal. De acuerdo a los resultados, los tratamientos que presentaron menor porcentaje de daño de *Bemisia tabaci* por planta fueron: Savon[®], Epingle[®], con respecto a incidencia y severidad de virosis, los tratamientos con mejores resultados fueron: Savon[®], Quamar[®] y Kabonim[®], en cuanto a los enemigos naturales los tratamientos que mostraron menor daño fueron: Quamar[®], Testigo y Savon[®]. El análisis económico realizado determinó que los mejores rendimientos fueron Epingle[®] con 44,057.77 kg/ ha⁻¹ y Kabonim[®] con 34,469.70 kg/ha⁻¹. Se concluye que los productos botánicos ejercen control de insectos plagas y además causan menos daños en los insectos benéficos.

Palabras clave: Incidencia, severidad, Orna, *Bemisia tabaci*, Geminivirus.

ABSTRACT

The whitefly (*Bemisia tabaci*, Genn) and Geminiviruses are the main agents of severe phytosanitary damage for tomato producers (*Solanum lycopersicum* L.), in the municipality of Estelí. This pest causes great economic losses, thus reducing yields, affecting the quality of the fruits, which incurs higher production costs. Based on this problem in the municipality of Estelí, a study was carried out in the period from October 8 to December 11, 2018, with the aim of evaluating chemical and botanical alternatives for the management of the whitefly-Geminivirus complex, and other insects in tomato cultivation. For this, an experiment was established using a randomized complete block design (BCA), with six treatments; T1. Evisect®, T2. Epingle®, T3. Kabonim®, T4. Savon®, T5. Quamar / Bioquamar® and T6. Control (water), in this study the variety Orna was used, the variables that were evaluated were: Number of *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Halticus sp*, *Trips sp*, *Oxyopes salticus*, *Solenopsis sp*, *Coccinella septempunctata* per plant, Incidence and Severity of virosis, tomato yield in kg/ha⁻¹ of the evaluated treatments, economic analysis and dominance, marginal rate of return. According to the results, the treatments that presented the lowest percentage of *Bemisia tabaci* damage per plant were: Savon®, Epingle®, with respect to incidence and severity of virosis, the treatments with the best results were: Savon®, Quamar® and Kabonim®, regarding natural enemies, the treatments that showed the least damage were: Quamar®, Witness and Savon®. The economic analysis carried out determined that the best yields were Epingle® with 44,057.77 kg/ha⁻¹ and Kabonim® with 34,469.70 kg/ha⁻¹. We can conclude that botanical products control insect pests and also cause less damage to beneficial insects.

Keywords: Incidence, severity, Orna, *Bemisia tabaci*, Geminiviru

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es originario de la región andina que se extiende desde el sur de Colombia, al norte de Chile y probablemente llevado desde esta región a Centroamérica y México donde se inició a trabajar como cultivo, siendo por siglos parte de la dieta del ser humano, siendo la hortaliza más cultivada a nivel mundial y de un alto valor económico (Escalano, 2009, p. 2).

Nicaragua posee gran potencial para la producción de hortalizas frescas para el mercado interno y de exportación, contando con una privilegiada ubicación geográfica con respecto a otros países y variedad de ambientes, la horticultura está concentrada en la región norcentral y se realiza por pequeños y medianos productores (INSTITUTO INTERAMERICANA DE COOPERACIÓN ARA LA AGRICULTURA, 2004, p. 7).

La producción de tomate se encuentra acorde con la demanda nacional, el variado comercio ha proporcionado diversas variedades de tomate, los productores se encuentran interesados en aplicar nuevas y mejores técnicas de producción que les garanticen mayores rendimientos, pero también mejor calidad (El Nuevo Diario, 2007, p. 2).

“Aunque hay gran cantidad de cultivares que se ha generado y comercializado de este cultivo, la mayoría es susceptible a una variedad amplia de plagas de artrópodos, capaces de ocasionar daños, incluida la destrucción completa del cultivo” (Foolad, 2012, p. 5).

“La comunidad de artrópodos asociados a plagas en el tomate es amplia. Comprende numerosas especies de áfidos, moscas blancas, trips, lepidópteros, coleópteros, dípteros y algunas especies de ácaros” (INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, 2015, p. 1).

Existen diversas variedades y tipo de tomates, uno de los más cultivados en Nicaragua es el tomate criollo o de uso industrial, dentro del cual está el cultivar Orna F1, Orna es una planta de porte determinado y producción precoz, con resistencia a Virus TSWV, TYLCV y tolerancia *Pseudomonas* sp, *Xanthomonas* sp, *Alternaria* sp y *Phytophthora* sp, Nematodos (*Meloidogyne* sp, *Pratylenchus* sp) (Genetics, 2015, p. 1).

“El tomate presenta problemas fitosanitarios lo que aumenta los costos de producción debido al uso indiscriminado de insecticidas, sumado esto al gran uso de fertilizantes, fungicidas y herbicidas” (Brown, 1995, p. 5).

Hay un sinnúmero de factores que han contribuido a un alto escalonamiento de los problemas fitosanitarios ocasionados por virus, entre ellos: se atribuye el uso inadecuado de productos sintéticos para su manejo, a la facultad de la mosca blanca y de los virus para multiplicarse y al intercambio de genes a cortos plazos (Hilje, 2000, p. 84).

Es evidente que algunos sistemas de producción, por razones ecológicas y económicas no podrán sostenerse a mediano plazo, solamente que se desarrollen nuevas tecnologías para el manejo del problema de mosca blanca. Por lo cual se han venido buscando alternativas a través de instituciones y organismos que se encuentren ligados al sector agropecuario que brinden apoyo mediante la investigación y transferencia de tecnología que permita disminuir dicha problemática (Hilje, 2000, p. 95).

Con el propósito de buscar nuevas alternativas para el manejo de insectos plagas y virus al cultivo del tomate en el municipio de Estelí, se estableció un estudio en el que se evaluaron productos botánicos y químicos que se encuentran disponibles en el mercado. El propósito del estudio fue generar conocimientos científicos para el manejo de las principales plagas insectiles en el cultivo de tomate. Se verificó el grado de control que ejercieron los productos botánicos y químicos sobre plagas insectiles.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar alternativas químicas y botánicas para el manejo del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*) Geminivirus, y otros insectos asociados al cultivo de tomate.

2.2 Objetivos específicos:

- ✓ Comparar el efecto de manejo químico y botánico sobre las poblaciones mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y otros insectos plagas en el cultivo de tomate.
- ✓ Determinar el efecto del manejo químico y botánico sobre las poblaciones de artrópodos benéficos en el cultivo de tomate.
- ✓ Comparar el porcentaje de incidencia y severidad causado por mosca blanca-geminivirus en el cultivo de tomate.
- ✓ Comparar el rendimiento comercial del tomate en los diferentes tratamientos evaluados.
- ✓ Comparar a través de un análisis económico de presupuesto parcial las alternativas químicas y botánicas en el cultivo de tomate.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Botánica del cultivo de tomate

Solanum lycopersicum L, es una hortaliza de la familia de las Solanáceas, es una planta anual, de tallo grueso, de naturaleza herbácea, recubierta por una corteza de matiz verde, vellosa, glandulosa y áspera al tacto, ramificada, y voluble, que le impide sostenerse erguida por su falta de consistencia, lo que obliga a tutorarla si se quiere cultivar en posición erecta. Las hojas anchas, foliadas, ligeramente dentadas y vellosas glandulosas, al alterarse el equilibrio nutritivo del suelo doblan sus bordes hacia el haz. Sus flores axilares compuestas en ramilletes de color amarillo; sus frutos formados por bayas gruesas, carnosas de diferentes formas y colores, según la variedad están saturadas de semillas duras, reniformes y aplanadas, cuyo poder germinativo permanece por cuatro años (Nuez, 1995, p. 13).

3.2 Condiciones agroecológicas

3.2.1 Exigencias de clima y suelo

“La demanda de alimentos sanos y de alta calidad actualmente va creciendo, los volúmenes y características de los productos están totalmente ligados a una buena nutrición de la planta y a la posibilidad de que esta exprese plenamente sus características y potencial genéticos, esto lo podemos lograr en las mejores condiciones ambientales, manejo de plagas y enfermedades, para su desarrollo” (Yáñez, 2002, p. 2).

3.2.2 Luminosidad o radiación

El tomate es un cultivo que no es afectado por fotoperiodo largos, demanda entre 8 y 16 horas luz durante el día (Chemonics, 2008, p. 2).

3.2.3 Temperatura

Es capaz de crecer en un rango amplio de temperatura, pero de acuerdo a su lugar de origen, su crecimiento es óptimo está en temperaturas de 25°C por el día y entre 15 y 18°C por la noche, cuando se presentan temperaturas por debajo de los 12°C se detiene el crecimiento y por encima de los 30 y 35°C se dan problemas en la floración y cuajado de frutos (Dogliotti, 2001, p. 10).

3.2.4 Humedad

En el cultivo de tomate la humedad relativa óptima es de 60-80 %, humedades relativas muy elevadas favorecen enfermedades y el agrietamiento del fruto (Escalona, 2009, p. 26).

3.2.5 Altitud

En Centro América el tomate se cultiva en altitudes y en zonas bajas del trópico seco (CENTRO AAGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, 1990, p. 8), Según reportes de Rodríguez y Morales (2007, p. 7) dicen que la altitud adecuada para el cultivo de tomate está entre 400 y 2000 msnm.

3.2.6 Suelo

El suelo provee a la planta: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Los suelos aptos para cultivar tomate son de fertilidad media a alta, profundos y con buen drenaje, pudiendo ser franco-arenosos ha arcillo arenosos. El pH optimo del suelo tiene que estar en el rango de 5.9 – 6.5, para un mejor aprovechamiento de los fertilizantes (Chemonic, 2008, p. 2).

3.3 Principales plagas insectiles del tomate

3.3.1 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Geminivirus)

La mosca blanca pertenece al orden de las Homópteras, familia aleyrodidae, es considerada una de las plagas más importante en el cultivo de tomate, ya que esta tiene la capacidad de atacar desde la etapa de semillero hasta que el cultivo está en fructificación. El ciclo biológico de este insecto está compuesto por tres etapas, huevo, ninfa y adulto (Jiménez Martínez, 2009, p. 19).

3.3.2 Minador de la hoja (*Liriomyza sativa* Blanchard)

El minador de la hoja pertenece al orden de los díptera, familia agromyzidae, está ampliamente distribuido en todo el mundo, es considerado una plaga importante en el cultivo de tomate, chile, frijol, berenjena, papa y plantas ornamentales, además se encuentra presente en malezas de hoja ancha. El daño lo producen las larvas, las cuales producen galerías en forma minas en las hojas, las cuales son lineales e irregulares con una coloración blanquecina

a verdosa. Las minas que están de forma individuales son de poca importancia; sin embargo cuando la población de larvas es alta pueden hacer galerías hojas enteras. También puede causar estrés en las plantas, pérdida de humedad y quemaduras de fruto por la falta de follaje (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTALES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS, 2001, p. 1)

3.3.3 Áfidos (*Aphis gossipii*, Glover)

Pertenece al orden Hemíptera y suborden de los homóptera, de la familia Aphididae, es un insecto polífago que producen en las hojas, un enrollamiento y se encrespa, los áfidos tienen una relación simbiótica con las hormigas, estas se alimentan de la miel y a cambio las protegen de los depredadores. Esta plaga afecta una gran diversidad de cultivos entre ellos las cucurbitáceas, solanáceas, frijol, remolacha, lechuga, algodón (Caballero y Guaharay, 2004, p. 13).

3.4 Variedad de tomate orna

Orna es una planta de porte determinado, con altura máxima de 1.5 metros, planta vigorosa, de buen temple, de tallo fuerte y altura media. Color de hoja verde azulado y ramificación amplia. Se puede manejar con densidad poblacional de 13,500 a 14,000 plantas por ha⁻¹, con una distancia de siembra de 1.5 x 0.35 m (Genetics, 2015, p. 1).

3.5 Alternativas químicas para el control de plagas del tomate

Los insecticidas químicos son sustancias que se utilizan para combatir insectos, estas sustancias provocan trastornos en la población de insectos a los que se aplican, de acuerdo a su forma de actuar los plaguicidas pueden ser: de contactos, sistémicos, fumigantes y por ingestión estomacal. Los insecticidas son y seguirán siendo un elemento indispensable en los programas fitosanitarios para el futuro, ya que son versátiles, fácil de usar, eficaces y comercialmente atractivos. Pero debido a un sinnúmero de inconvenientes en su utilidad, demandan un manejo cuidadoso, tienen un efecto negativo en el entorno biótico y abiótico dentro de un agroecosistema como en el ambiente en general e incluso a los seres humanos, por eso debe hacerse un uso más eficiente de estos productos que nos permitan su aplicación sólo cuando sea necesario y usar dosis mínima (Jiménez Martínez, 2009, p. 49).

3.6 Alternativas botánicas para el control de plagas insectiles del tomate

El uso de los plaguicidas de origen botánicos, se utilizan desde la antigua China, Egipto, Grecia y la India; incluyendo a Europa y América del Norte donde se reporta el inicio del empleo de estos plaguicidas ciento cincuenta años antes de la aparición de los plaguicidas sintéticos (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides) (López, 2012, p. 52).

Los plaguicidas botánicos son derivados de algunas partes o ingredientes activos de las plantas. En los últimos años, la aplicación de varios productos de plantas medicinales ha llamado mucho la atención como alternativas efectivas a los pesticidas sintéticos, estos productos vegetales son muy eficaces, menos costosos, biodegradables y más seguros (Martínez y Rugama, 2020, p. 123).

El uso de sustancias de origen vegetal ayudan a controlar, regular, combatir, prevenir y repeler los organismos plagas actuando por contacto o por ingestión hasta causar la muerte del mismo (Caballero y Guaharay, 2004, p. 15).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en la finca “Villa Vieja” propiedad del Instituto Técnico Agropecuario de la Diócesis de Estelí (ITADE). La finca está ubicada en el municipio de Estelí, departamento de Estelí, ubicada en las coordenadas geográficas latitud norte de 13°05'30.7" y 86°21'13.8" de longitud oeste. Se encuentra a una altitud de 837 msnm, con una extensión territorial de 796 km², y una población de 128,761 habitantes, temperaturas medias anuales de 22.3°C y con precipitación entre 924 mm (INSTITUTO NICARAGUENSE DE FOMENTO MUNICIPAL., 2000 p.1) (Anexo 1).

4.2 Diseño experimental

El área total del experimento fue de 745 m². El estudio se estableció bajo un diseño de BCA (Bloques Completos al Azar), con cuatro repeticiones por tratamiento, donde se evaluaron dos tratamientos químicos y tres botánicos, más un testigo absoluto (agua), para el manejo de los insectos plagas del tomate (Anexo 2).

El ensayo se llevó a cabo del cuatro de octubre al 11 de diciembre 2018. Se estableció semillero bajo condiciones de invernadero, usando bandejas plásticas de 128 alveolos donde se depositaron las semillas. Una vez que las plantas alcanzaron los 18 días después de la germinación. Se trasplanto a los 18 días después de la germinación.

4.3 Material genético utilizado

Para la realización de este experimento se utilizó el híbrido “Orna”, con resistencia a virus TSWV, TYLCV. El cual tiene tolerancia: *Pseudomonas* sp, *Xanthomonas* sp, *Alternaria* sp y *Phytophthora* sp y a nematodos como *Meloidogyne* sp, *Pratylenchus* sp.

Este híbrido tolerancia los clima cálido, tiene fruto tipo saladette (Roma), con peso que va de 150 g a 180 g por fruto, con resistencia a transporte, excelente durabilidad, con coloración rojo intenso, con rendimiento promedio de 57,000 kg/ha⁻¹, con excelente respuesta a aplicaciones y fertilizantes (Hazera Genetics., 2015, p.1).

4.4 Manejo de agronómico del ensayo

4.4.1 Semillero

El semillero se estableció bajo condiciones protegidas (túnel), donde se realizó el manejo contra hongos fitopatógenos con carbendazim[®] y phyton[®].

4.4.2 Preparación del terreno

Se realizó de forma mecánica, con un pase de arado, uno de ramplón, uno de grada y posteriormente levantamiento de camellones.

4.4.3 Trasplante

Se realizó a los 18 días después de sembrada la semilla en bandejas de polietileno. Antes del trasplante se realizó una desinfección a la raíz de las plántulas con carbendazim[®], para evitar problemas con enfermedades de suelo.

4.4.4 Tutoreo

El tutoreo se realizó a los 28 días después del trasplante, utilizando estacas a una distancia de 1.5 m entre cada una y nylon para sostener la planta. Esta actividad se realizó tres veces en el ciclo del cultivo. Para esta actividad se utilizó la técnica de espalderada.

4.4.5 Fertilización

La fertilización se realizó en tres momentos, la primera a los 10 días después del trasplante con la fórmula 18-46-0, la segunda a los 25 días después del trasplante con la fórmula 12-24-12 más elementos menores y tercera a los 40 días después del trasplante con la fórmula 0-0-60.

4.4.6 Manejo de enfermedades

El manejo de las enfermedades se realizó cada ocho días utilizando productos preventivos (Mancozeb[®]) y cuando se presentó enfermedades fúngicas se aplicó un producto curativo Fenamidone, Fosetyl-aluminum (Verita[®]).

4.5 Descripción de los tratamientos evaluados

4.5.1. Evisect®

Es un insecticida sistémico de origen biológico del grupo de las nereistoxinas, acción es de contacto e ingestión, tiene como Ingrediente Activo al Thiocyclam hidrogenoxalato, este insecticida está registrado para el control de plagas en cultivo de: *Solanum lycopersicum*, *Phaseolus vulgaris* L, *Cucumis melo* L, *Allium cepa*, *Nicotiana tabacum*, *Oryza sativa* L, *Gossypium herbaceum*. Para control de plagas como: *Tuta absoluta*, *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, (*Liriomyza* sp, *Phthorimaea operculella*, *Tagosodes orizicola*, *Liriomyza trifolii*, *Frankliniella occidentalis*.

Modo de acción y mecanismo de acción

Evisect®: es un producto de acción sistémica en la planta, actúa por contacto e ingestión. El producto se distribuye de forma acropétalmente, incrementándose su actividad en control de los insectos. Su mecanismo es como un bloqueador de la acetil colina la cual provoca parálisis por la acción del bloqueo ganglionar en el sistema nervioso central. Al ser ingerido, este producto se transforma en el intestino de los insectos en nereistoxina, sustancia que actúa en forma muy parecida a la nicotina, lo cual impide la transmisión de impulsos entre las células nerviosas, por interferencia de los receptores de acetil-colina en las regiones post-sinápticas, lo cual conlleva a una acumulación de acetilcolina, conduciendo a una parálisis y a una ausencia de los movimientos de convulsión (Arysta, 2014, p. 1).

4.5.2 Epingle®

Su nombre común es Pyriproxyfen, con una concentración de 100 g i.a./L, esta formulación como una concentración Emulsionable. Este producto es nuevo ingrediente activo, es una excelente herramienta para el MIP, es sistémico local o de efecto translinar (clave en el control de Ninfas), está clasificado por EPA como un insecticida de bajo impacto al medio ambiente, que inhibe la eclosión de los huevecillos (embriogénesis), e interrumpe el desarrollo de los estadios ninfales (inhibición de metamorfosis) y suprime el desarrollo de huevecillos que ovipositan adultos tratados (Efecto Transovarial). El producto está registrado para: tomate, cebolla, chiltoma, para el control de plagas como: *Bemisia tabaci*, *Bactericera cockerelli*, y

Frankliniella occidentalis. Es un insecticida que no causa daños a insectos benéficos como: *Trichogramma* sp, *Chrisopa encarsia* y *Hippodamia* sp (Sumitomo, 2008, p. 4).

4.5.3 Kabonim®

La composición del Kabonim® es un extracto de neem potásico (*Azadirachtina indica*) un 40 % y acondicionadores 60 % respectivamente. Es un insecticida derivado del extracto de neem (*Azadirachtina indica*) en forma de jabón de neem. Insecticida de amplio espectro que controla insectos de cuerpo blando e insectos de cuerpo duro interfiriendo con la hormona mudadora ecdisona. Sus ingredientes activos controlan las larvas, ninfas y estados púpales mediante la interferencia en los metabolismos de las plagas. Controla y repele la mayor cantidad de insectos.

Es un producto que tiene una amplia gama de control en insectos como: *Thrips* sp, *Liriomyza* sp, *Bemisia tabaci*, *Pristiphora abietina*, *Heliothis virescens*, *Phyllocnistis citrella*, *Aphis-pomi*), *Aphis spiraecola*, *Agrotis* sp, *Hypothenemus hampei*, *Anthonomus eugenii*, *Acanthoscelides obtectus*, *Empoasca* sp, *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda*, *Heliothis virescens*, *Callosobruchus maculatus*, *Sitophilus orizae*, *Zabrotes subfaciatus*, *Rhyzopertha*, *Tribolium castaneum* y *Lasioderma serricorne*, *Liriomyza trifolii*, *Myzus persicae*, *Aphis craccivora*, *Dysdercus cingulatus*, *Panonychus citri*, ciertas especies de nematodos, bacterias y hongos. No es tóxico para peces, pájaros y abejas. Se puede aplicar en aspersión al follaje en dosis de 4ml/litro de agua de 1.0 a 1.5 litros/ha⁻¹ (Atlántica, 2010, p. 1).

4.5.4 Savon®

Son sales potásicas de ácidos grasos de aceite de almendras 50% y acondicionadores 50%. Su ingrediente activo son sales potásicas de ácidos grasos de aceite de almendras, su nombre químico es Alquil Bencil Sulfonato, Metasilicato de Sodio, ácidos grasos, es de origen vegetal.

Es un insecticida y acaricida base de sales potásicas de ácidos grasos de aceite de almendras, el cual actúa por contacto, principalmente en insectos de cuerpo blando y larvas recién eclosionadas. Debe aplicarse, desde el momento en que aparecen los insectos en el cultivo. Se debe cubrir completamente el haz y el envés de las hojas, según su formulación tiene toxicidad EPA: III.

Se utiliza para el control de plagas como: Áfidos, minadores, mosca blanca, ácaros, cochinillas, escamas, salta hojas, sogata, *thrips*, pulgones, chinches, chicharritas y larvas recién eclosionadas. (Atlántica, 2010, p. 3).

4.5.5 Quamar/Bioquamar®

Está compuesto por extracto de *Quassia amara* al 75%. Su forma de acción es por contacto e ingestión, lo que provoca un trastorno en el sistema nervioso y sensorial, lo que hace disminuir la capacidad para la búsqueda de alimento. Por poseer un sabor extremadamente amargo le permite tener un efecto repelente y tóxico hacia los insectos. Provoca deshidratación a los insectos de cuerpo blando, ya sean adultos o inmaduros. Se utiliza para el control de mosca blanca, chapulines, pulgones, chinches, gorgojos, chicharritas y larvas recién eclosionadas. Tiene la ventaja de ser un producto de origen orgánico, biodegradable y no contaminante. La dosis que se utiliza es de 0.5 a 0.75 litros por cada 200 litros de agua. (Atlántica, 2010, p. 4).

4.5.6 Testigo absoluto

Aplicación de agua.

4.6 Variables evaluadas

4.6.1 Número de *Bemisia tabaci* por planta (insectos/planta): Se seleccionaron 25 plantas al azar de la parcela, utilizando hojas de muestreo para la recolección de datos. Los datos fueron recolectados semanalmente y los muestreos se realizaron por la mañana (PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS PARA AMÉRICA CENTRAL, 2006, p. 37).

4.6.2 Número de *Aphis gossypii* por planta (insectos/planta): Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre este insecto plaga presentes en el cultivo, se contabilizaron el número de *Aphis gossypii* encontrados, utilizando hoja de muestreo para el registro de datos. Los datos fueron recolectados semanalmente y los muestreos se realizaron por la mañana (PROMIPAC, 2006, p. 37).

4.6.3 Número de *Halticus* sp por planta (insectos/planta): Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre este insecto plaga presentes en el cultivo, se contabilizaron el número de *Halticus* sp encontrados, utilizando hoja de muestreo para el registro de datos. Los datos

fueron recolectados semanalmente y los muestreos se realizaron por la mañana (PROMIPAC, 2006, p. 37).

4.6.4 Número de *Trips* sp por planta (insectos/planta): Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre este insecto plaga presentes en el cultivo, se contabilizaron el número de *Trips* sp encontrados, utilizando hoja de muestreo para el registro de datos. Los datos fueron recolectados de forma semanalmente y los muestreos se realizaron por la mañana, para calcular el promedio de *Trips* sp por plantas se utilizó la siguiente formula: (promedio de *Trips* sp = sumatoria de *Trips* sp por plantas/total de plantas muestreadas) (PROMIPAC, 2006, p.37).

4.6.5 Número de *Oxyopes salticus* por planta: Se contabilizaron el número de *Oxyopes salticus* encontrados en las plantas muestreadas de tomates, para calcular el promedio de *Oxyopes salticus* por plantas se utilizó la siguiente formula: (promedio de *Oxyopes salticus* = sumatoria de *Oxyopes salticus* por plantas/total de plantas muestreadas) (PROMIPAC, 2006, p. 37).

4.6.6 Número de *Solenopsis* sp por planta: Se contabilizaron los *Solenopsis* sp encontrados en las plantas muestreadas de tomates, para calcular el promedio de *Solenopsis* sp por plantas se utilizó la siguiente formula: (promedio de *Solenopsis* sp = sumatoria de *Solenopsis* sp por plantas/total de plantas muestreadas) (PROMIPAC, 2006, p. 37).

4.6.7 Número de *Coccinella septempunctata* por planta: Se contabilizaron los *Coccinella septempunctata* encontrados en las plantas muestreadas de tomates, para calcular el promedio de este arácnido benéficos por plantas se utilizó la siguiente formula: (promedio de *Coccinella septempunctata* = sumatoria de *Coccinella septempunctata* por plantas/total de plantas muestreadas) (PROMIPAC, 2006, p. 37).

4.6.8 Incidencia del daño por virosis transmitido por *Bemisia tabaci*: Es la frecuencia con que las plantas presentaron síntomas del daño de virosis, o sea, el porcentaje de plantas con síntomas de daños con relación al número de plantas muestreadas, para diferenciar una planta sana de una enferma se hizo a través de la observación del síntoma característico de virosis transmitido por *Bemisia tabaci*.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{Total de plantas con síntomas virales}}{\text{Total de plantas muestreadas}} \times 100$$

Propuesta por (Chavarría, 2004).

4.6.9 Severidad de daño de virosis transmitido por *Bemisia tabaci*: Fue medida por el porcentaje de tejido afectado en una planta de tomate a través de la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Severidad} = \frac{\Sigma \text{ de los grados de severidad encontrados}}{\text{Número de plantas muestreadas} \times \text{grado más alto de la escala}} \times 100$$

% Severidad = Porcentaje de severidad

Σ = Sumatoria de valores observados

N = Número de plantas muestreadas

V máx = Valor máximo de la escala de severidad

Cuadro 1. Escala de severidad

Grados	Severidad Síntomas
0=0	No hay síntomas
1=25	Débil mosaico y rizado en la lámina foliar de las hojas nuevas
2=50	Mosaico y rizado de las hojas generalizado.
3=75	Mosaico, rizado y deformación de hojas y ramas.
4=100	Enanismo y deformación severa

Con el fin de facilitar la realización de este estudio, se utilizó una escala para medir el nivel de daño foliar causado por virosis en tomate. Jiménez-Martínez en el 2010 (Martínez J. , 2012).

4.6.10 Rendimiento de tomate en kg/ha⁻¹ de los tratamientos evaluados: Este cálculo se hizo una vez terminada la cosecha. Para la cosecha realizaron dos pases por semana, se tomaron solamente los frutos sin daño ocasionado por plagas y luego se pesaron para obtener el dato de peso total por cada uno de los tratamientos del estudio. Con los datos obteniendo se hizo una relación de rendimiento del tomate en una hectárea y se evaluó cuál de los tratamientos es el más rentable, tomando en cuenta los costos de producción y la ganancia obtenida a través de la comercialización.

4.6.11 Análisis económico: Los resultados obtenidos del experimento de campo fueron sometidos a análisis económico y se determinó cuál de los tratamientos tiene mejor retorno económico. De esta manera se identificó cuál tratamiento es el de mejor rentabilidad tomando en cuenta la relación beneficio – costo, se realizó un análisis económico siguiendo la metodología se consideran diferentes costos, rendimientos y beneficios (CIMMYT, 1988, p. 47).

Se tomaron los datos de rendimiento promedio (Rx) por tratamiento para la obtención del rendimiento ajustado (Rajust = 10% de Rx), luego se calculó el beneficio bruto multiplicado el Rajust por el precio de venta en campo. La sumatoria de los costos totales, se estimó los costos de los insecticidas evaluados más el costo de aplicación del insecticida. Para costos fijos se incluyó la depreciación de equipos usados, mano de obra, control de plagas y enfermedades, etc. La obtención del beneficio neto, se restó los costos variables menos los costos fijos de cada tratamiento.

4.6.12 Presupuesto parcial: Se efectuó para determinar cuál de los tratamientos muestra los mayores costos variable y cual obtuvo el mayor beneficio neto.

4.6.13 Análisis de dominancia: Se efectuó ordenando los costos variables de cada tratamiento de menores a mayores, lo que permitió determinar la dominancia de cada tratamiento.

4.6.14 Tasa de retorno marginal (TRM): Se calculó el retorno entre tratamientos o dominancia, esto se hizo de forma ascendente. Se calculó por medio siguiente formula:

$$\text{TRM} = \text{Beneficio marginal} / \text{Costo marginal} \times 100$$

4.7 Análisis de datos

Una vez recolectado los datos se ordenaron por variable y tratamiento, luego se realizó análisis con el modelo ANDEVA de medidas repetidas en el tiempo. A los promedios de los tratamientos se les efectuó una comparación por medio de la prueba de separación de medias utilizando Tukey a un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. A los promedios se les realizó una transformación de datos para las variables Incidencia y Severidad (%) mediante la fórmula $\Theta = \arcsen \sqrt{P}$. Para lo cual se utilizó el programa InfoStat. Se realizó comparación de los

rendimientos, a los que se les determinó la rentabilidad de los tratamientos sometiendo los datos a análisis de presupuesto parcial (Di Rienzo *et al.*, 2017).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó las fluctuaciones de *Bemisia tabaci* en parcelas tratadas con insecticidas botánicos, químicos y un testigo a partir del 04 de octubre hasta el 11 de diciembre 2018. En este periodo se observó que la *Bemisia tabaci* se presentó en todos los tratamientos. Se presentan dos poblacionales: uno a los 35 ddt (05 de noviembre) presentando las poblaciones más bajas Savon[®], Quamar[®] y Kabonim[®] con 33.5, 35.5 y 44.75 *Bemisia tabaci* por planta, el segundo poblacional se presentó a los 57 ddt (27 de noviembre) presentando las poblaciones menores, los insecticidas botánicos: Quamar[®], Savon[®], y Kabonim[®] con 251.25, 258 y 302.25 respectivamente *Bemisia tabaci* por planta.

Al realizar el análisis de varianza según Tukey demostró que existen diferencias significativas ($p \leq 0.0001$) entre los tratamientos evaluados, obteniendo que el menor número de *Bemisia tabaci* lo presentó el tratamiento Savon[®], con 132.65 *Bemisia tabaci* por planta, seguido del tratamiento Epingle[®], con 133.98 *Bemisia tabaci* y el tratamiento Quamar[®] con 145.70 *Bemisia tabaci* por planta no encontrando diferencias significativas entre ambos. La mayor presencia de *Bemisia tabaci* por planta se refleja en el testigo (agua) con 331.33 *Bemisia tabaci* por planta (Cuadro 2).

Según Lanuza y Rizo (2012) dicen que es importante observar que las poblaciones de moscas blancas se presentaron en toda la etapas del cultivo, donde reporta como promedio más bajo 2.35 moscas blancas por planta y mínimas de 9.62 mosca blanca por plantas y máximas de 11.93 mosca blanca por planta, lo que difiere del estudio actual donde se encontraron poblaciones máximas de 331.33.

La *Bemisia tabaci* fue descrita hace más de 100 años como una plaga de la papa en Grecia y desde entonces se ha convertido en una de las plagas más importantes que afectan a la agricultura mundial. Constituye una de las plagas más importantes y con mayor carácter invasivo y dañino en los cultivos alrededor de todo el mundo. Posee una amplia plasticidad genética, por lo que ha desarrollado biotipos que poseen una mayor agresividad que la especie

autóctona (biotipo A). El biotipo B es el que ha producido más pérdidas y daños en América Latina (Somarriba & Rios, 2014)

En el año 2006 al realizar análisis de tejido de tomate proveniente de Tisma-Masaya en el laboratorio de virología y biología molecular del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Cali-Colombia, reportó en Nicaragua la presencia del virus chino del tomate de México, en un 90% en secuenciación de 18 muestras. Al compáralo con el año 2014 con el análisis de las muestras de tejido de tomate procedentes de Tisma-Masaya y enviadas al laboratorio de la Universidad de Tucson Arizona, se reportó virus del enrollamiento severo del tomate (ToSLCV) con un 97.4% de promedio de identidad en las muestras y virus del enrollamiento severo de la chiltoma (PepGMV) con un 98% de identidad en una de las muestras enviadas a la Universidad de Tucson, Arizona. Según Somarriba y Ríos (2014) dicen que estimando así que el biotipo B se encuentra vinculado a la transmisión de begomovirus en el cultivo del tomate y a su afectación en el cultivo.

Se puede decir que las altas poblaciones de *B. tabaci* presentadas en el estudio, se debió a que este estaba con tiguio a una plantación de tabaco, la cual estaba en su etapa final, lo que provocó la emigración de *B. tabaci* y se refugiará en el ensayo.

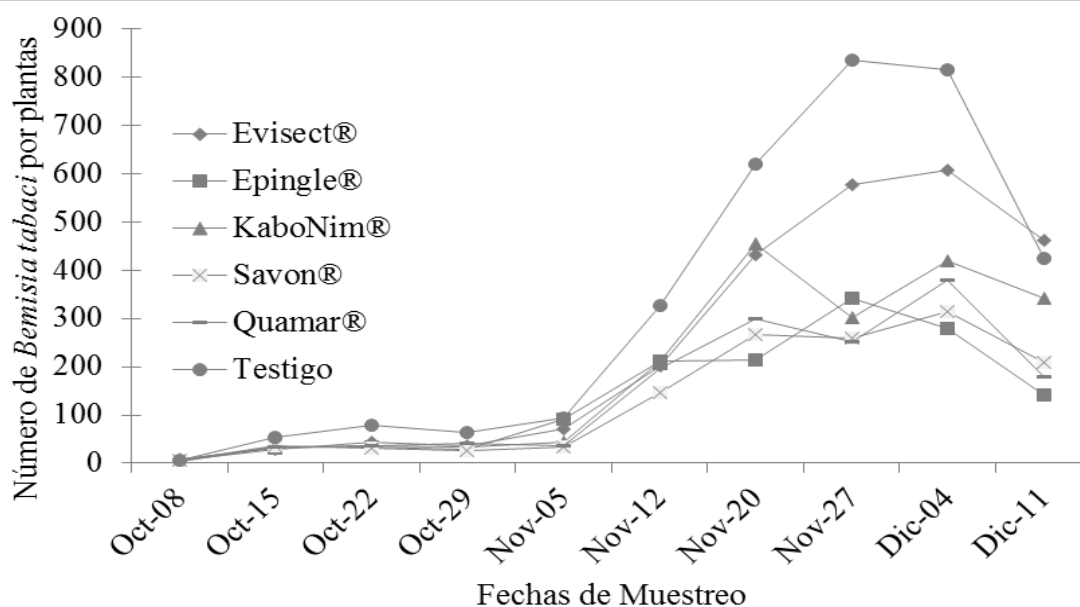


Figura 1. Fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí.

Estudio realizado por Zúniga *et al* (2013) sobre comparación de dos productos botánicos y un sintético para control de mosca blanca en cultivo de melón, realizado en Choluteca Honduras, donde se evaluó el número de moscas muertas por tratamiento, el cual muestran diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$), lo que muestra que Kabonim[®] presentó mayores resultados en comparación con los otros tratamientos.

Cuadro 2. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* en el cultivo de tomate con tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí.

Tratamiento	<i>Bemisia tabaci</i> /planta	Error estándar
	Media	
Savon [®]	132.65	± 21.23 a
Epingle [®]	133.98	± 19.52 a
Quamar [®]	145.70	± 21.38 a
Kabonim [®]	188.65	± 30.03 ab
Evisect [®]	246.63	± 40.06 b
Testigo	331.33	± 54.28 c
N	240	
CV	31.58	
(F;df;P)	18.64, 222, 0.0001	

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

5.2 Incidencia del daño de virosis transmitida por *Bemisia tabaci*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se calculó el porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitida por *Bemisia tabaci* en tratamientos Evisect[®], Epingle[®], Kabonim[®], Savon[®], Quamar[®] y Testigo en el periodo comprendido entre octubre a diciembre de 2018 Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt. La incidencia de virosis se empezó a presentar en todos tratamientos a los 34 ddt (noviembre 05), presentando mayor incidencia los tratamientos, Testigo, Epingle[®] y Evisect[®], con un porcentaje de 15, 12.5 y 5. A los 65 ddt los tratamientos que presentaron mayor incidencia de virosis fueron Testigo, Quamar[®] y Evisect[®], con un porcentaje del 65, 30 y 25.

Esto se debe a que el testigo era absoluto, lo que permitió *B. tabaci* transmitir el virus con facilidad, ya que en la planta no había ningún tipo de protección para insectos.

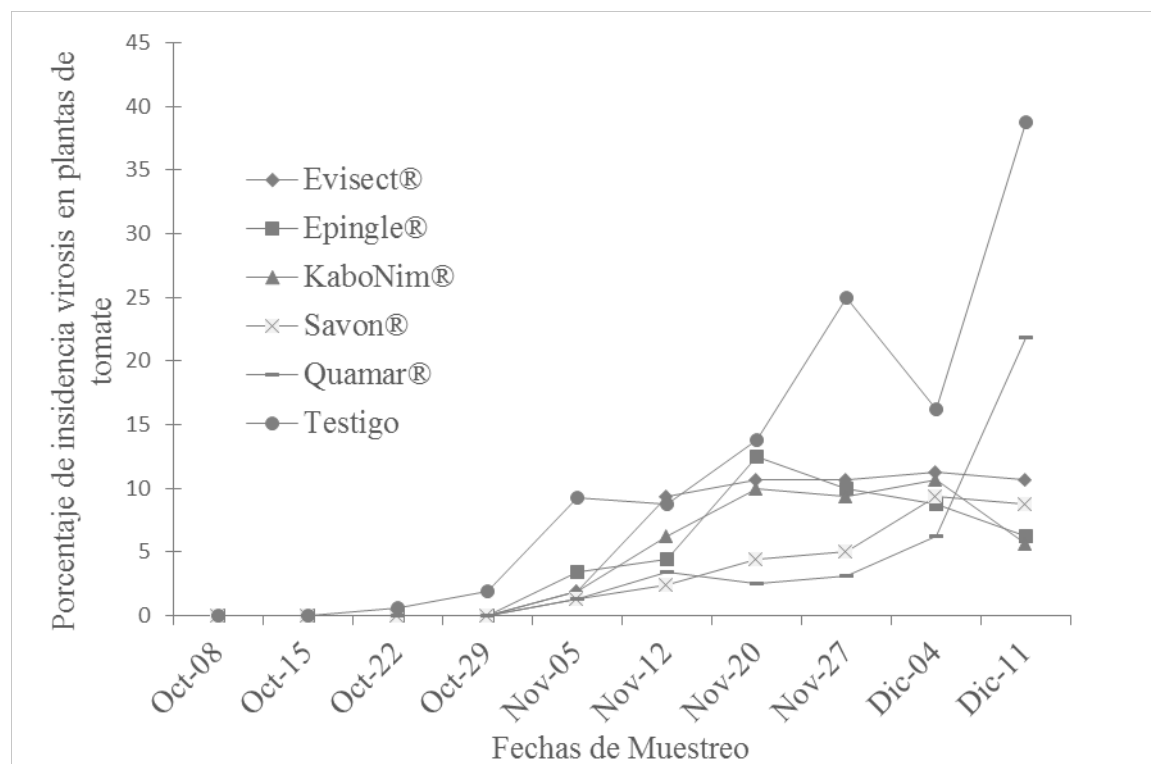


Figura 2. Incidencia del daño de virosis transmitida por mosca blanca *Bemisia tabaci*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa de ($P \leq 0.0001$) entre los tratamientos evaluados donde el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia de virosis fue Savon® con 9.50% y el mayor porcentaje de incidencia lo presentó el testigo 23.75% (Cuadro 3).

En estudio realizado en Tisma, el análisis de varianza muestra que existe diferencia significativa ($P= 0.0061$) entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento que presentó el menor porcentaje fue el extracto alcohólico + chile + ajo con 47 % de virosis y el mayor lo presentó el madero negro con un 75% (Somarriba y Rios, 2014).

Estudio realizados por la Universidad del Zulia, sobre infección por begomovirus en plantas de tomate propagadas bajo diferentes condiciones de protección física de semilleros, donde se evaluó plantas con síntomas de begomovirus en el campo durante el ciclo del cultivo,

destacándose que para el momento del trasplante no se percibió la existencia de plantas sintomáticas. Para el primer conteo una semana después del trasplante (cinco semanas de edad), las plantas que provenían de semillero sin protección del vivero comercial (T5), ya mostraban alrededor del 45 % de éstas con síntomas, comparado con alrededor de 5 % en el resto de los tratamientos, incluyendo las plantas provenientes de semilleros no protegidos (T3 y T4) o con algunas plantas infectadas (T2). El alto porcentaje de plantas sintomáticas bajo T5 sugiere que una apreciable proporción de éstas ya venían infectadas desde el semillero, lo que facilitó la posterior transmisión a las plantas vecinas. (Chirinos, 2014).

Cuadro 3. Análisis de varianza del % de incidencia de virosis en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí.

Tratamiento	Porcentaje de incidencia de virosis			Error estándar
	Medias			
Savon [®]	9.50	±		2.09 a
Quamar [®]	10.50	±		2.32 a
Kobonim [®]	11.60	±		2.25 a
Epingle [®]	13.25	±		2.19 a
Evisect [®]	13.30	±		2.45 a
Testigo	23.75	±		3.90 b
N	240			
CV	18.22			
(F;df;P)	9.59, 222, 0.0001			

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

En estudio realizado por Balladares (2016), muestra que existe diferencia significativa (P=0.05) entre los tratamientos evaluados, siendo Abamectina[®] alternado con neem el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia con 3.33% y el mayor porcentaje de incidencia lo presentó Imidacloprid[®] alternado con madero negro con 10.66%.

5.3 Severidad del daño de virosis transmitida por *Bemisia tabaci*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó el porcentaje de severidad de daño de virosis transmitida por mosca blanca en los tratamientos Evisect®, Epingle®, Kabonim®, Savon®, Quamar® y Testigo en el periodo comprendido entre octubre a diciembre de 2018, Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt. La severidad de virosis se presentar en todos tratamientos a los 34 ddt (noviembre 05), presentando mayor severidad los tratamientos, Testigo, Epingle®, Evisect® y Kabonim® con un porcentaje de severidad 9.2, 3.3 y 1.8 respectivamente. A los 65 ddt los tratamientos que presentaron mayor severidad de virosis fueron Testigo, Quamar® y Evisect®, con un porcentaje del 38.7, 21.8 y 10.6 respectivamente.

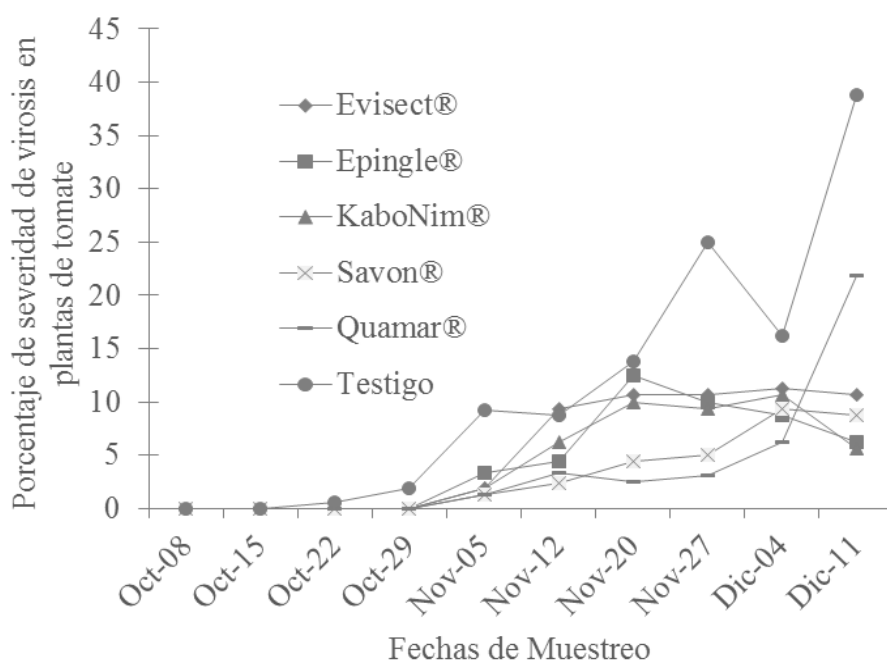


Figura 3. Severidad del daño de virosis transmitida por mosca blanca *Bemisia tabaci*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí

El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa de ($P \leq 0.0001$) entre los tratamientos evaluados con respecto a la severidad donde el tratamiento que presento el menor porcentaje de severidad de virosis fue Savon® 3.1% y el mayor porcentaje de incidencia lo presentó el testigo 11.4% (Cuadro 4).

Esto se debe a que el testigo era absoluto, lo cual permitía que las poblaciones de *B. tabaci* fueran mayores y transmitieran virosis a la plantas, lo que provoco mayor severidad de la enfermedad.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la severidad de virosis en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí.

Tratamiento	Porcentaje de severidad de virosis Medias	Error estándar
Savon [®]	3.11	± 0.88 a
Quamar [®]	3.84	± 1.25 a
Kobonim [®]	4.38	± 0.86 a
Epingle [®]	4.55	± 0.90 a
Evisect [®]	5.44	± 1.08 a
Testigo	11.43	± 2.08 b
N	240	
CV	37.10	
(F;df;P)	9.59, 222, 0.0001	

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

Jiménez-Martínez, Chavarría y Rizo (2011), *Bemisia tabaci* causa daños directamente al cultivo de tomate por ser trasmisora de Geminivirus causante de virosis del tomate, el cual es capaz de hacer distorsión por completa en un área determinada del cultivo.

Estudio realizado en Tisma por Balladares, J. (2016), comparó el porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por *B. tabaci* a los 65 días después del trasplante. Observó que los mayores porcentajes de severidad de virosis lo presentaron los tratamientos Imidacloprid[®] alternado con madero negro, Testigo y Engeo[®] alternado con Chile+ajo+jabón con 59.72, 59.52 y 50%, en cambio los menores porcentajes de severidad de virosis se presentó en el tratamiento Monarca[®] alternado con chile+ajo con 43.75%, seguido de Abamectina[®] alternado con neem con 45.83% lo que indico que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

El daño varía según la raza o biotipo, cuando es alto el número de ninfas y adultos pueden causar daño directo, al debilitar las plantas por la extracción de savia. El daño indirecto es que aún en bajas poblaciones, *B. tabaci* causa pérdidas severas, por la transmisión de virus (carlavirus, luteovirus, nepovirus, potyvirus, closterovirus y geminivirus), entre los que sobresalen los geminivirus. *B. tabaci* afecta todas las etapas del cultivo del tomate. Sin embargo, la etapa de semillero es considerada la más crítica, ya que las plántulas son más susceptibles al virus transmitido por mosca blanca (Jiménez y Balladares, 2014).

En un estudio realizado en la localidad de Tisma, Masaya se evaluó alternativas de protección física y química de semillero de tomate contra el ataque del complejo mosca blanca-Geminivirus donde el tratamiento de semillero de tomate protegido bajo condiciones de microinvernadero obtuvo resultados de 14% de incidencia y 8% de severidad a los 65 días después del trasplante. Este mismo estudio refleja que el tratamiento Imidacloprid® presentó el máximo porcentaje de incidencia y severidad con 56% y 37%, al igual que este estudio el Imidacloprid® alternado con madero negro fue el tratamiento que presentó el mayor porcentaje de incidencia y severidad con 10.66 y 42.12% (Rodríguez y Morales 2007).

5.4. Fluctuación poblacional de *Aphis gossypii*, en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó la población de *A. gossypii* en parcelas de tomate tratadas con Evicet®, Epingle®, Savon®, Quamar®, Kabonim® y un testigo en el municipio de Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt (Figura 4). Los tratamientos presentaron poblaciones bajas con 0.7, *A. gossypii* por plantas para los tratamientos Evisect® y Savon® y 1.7 para el tratamiento Epingle® de *A. gossypii* por planta, los 20 ddt (29 de octubre) los tratamientos Kabonim®, Savon® y Epingle® presentaron las poblaciones más bajas de *A. gossypii* con 23.7, 28.7 y 29.2 *A. gossypii* por planta a los 65 ddt.

El aumento de las poblaciones de *A. gossypii*, de debió a que el estudio estaba contiguo a una parcela de tabaco la cual ya estaba en su etapa final y esto ocasionó la migración de *A. gossypii*.

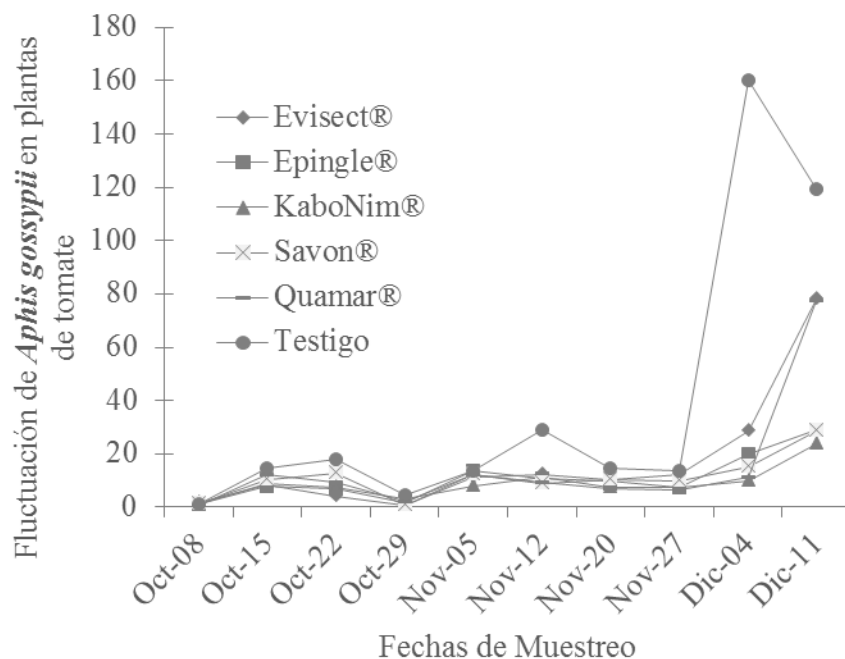


Figura 4. Fluctuación poblacional de *Aphis gossypii*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí

El análisis de medias según Tukey demuestra que existe diferencia significativa ($P \leq 0.0001$) entre los tratamientos evaluados obteniendo que el menor número de *A. gossypii* lo presentó el tratamiento Kabonim®, con 8.4 *A. gossypii* por planta, seguido del tratamiento Epingle®, con 10.88 *A. gossypii* y el tratamiento Savon® con 10.9 *A. gossypii* por plantas no encontrando diferencia significativa entre ambos, la mayor presencia de *A. gossypii* por planta se refleja en el testigo (agua) con 38,8 *A. gossypii* por planta (Cuadro 5).

Estudio realizado por (Balladares, 2016), en Tisma muestra que en el análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional de *Aphis* sp indica que existen diferencias significativas ($P \geq 0.0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Engeo® alternado con chile+ajo+jabón presentó el menor promedio con 3.8 *Aphis* sp por planta, seguido el tratamiento Monarca® alternado con chile+ajo con 4.3 *Aphis* sp por planta en comparación con el Testigo que fue el que presentó mayor promedio con 5.6 *Aphis* sp por planta.

En estudio realizado por la Universidad de Caldas, Manizales, donde se evaluó insecticidas no convencionales para el control de *Aphis gossypii glover* (hemiptera: aphididae) en frijol, donde

se aplicaron los productos Alisin[®] (0,9 y 2,1%), Bioneem[®] (0,7 y 1,2%) y el Caldo sulfocálcico (0,2 y 0,6%), representan una alternativa viable para el control de *A. gossypii* sobre plantas de frijol, tanto cuando se aplican en las dosis letales como en las dosis subletales. En la utilización de dosis subletales es importante considerar el tiempo para la acción insecticida de esos productos (Peña, Castro, y Soto, 2013).

Cuadro 5. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de *Aphis gossypii* en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí.

Tratamiento	Número <i>Aphis gossypii</i> /planta		Error estándar
	Medias		
Kabonim [®]	8.45	±	1.06 a
Savon [®]	10.98	±	1.35 a
Epingle [®]	10.88	±	1.52 a
Quamar [®]	14.70	±	3.69 a
Evisect [®]	16.75	±	3.59 a
Testigo	38.88	±	8.84 b
N	240		
CV	47		
(F;df;P)	11.56, 222, 0.0001		

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

5.5 Fluctuación poblacional de *Halticus* sp, en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó la población de *Halticus* sp en parcelas de tomate tratadas con Evicet[®], Epingle[®], Savon[®], Quamar[®], Kabonim[®] y un testigo en el municipio de Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt (Figura 5). Los tratamientos presentaron poblaciones bajas con 14.2, 14.7 y 16.7 de *Halticus* sp por plantas para los tratamientos Savon[®], Epingle[®] y Kabonim[®], a los 44 ddt (20 de noviembre) los tratamientos Savon[®], Quamar[®] y Kabonim[®] presentaron las poblaciones más bajas de *Halticus* sp con 51.7, 75.7 y 88.2 *Halticus* sp por planta a los 65 ddt.

El aumento de las poblaciones de *Halticus* sp, de debió a que el estudio estaba contiguo a una parcela de tabaco la cual ya estaba en su etapa final y esto ocasionó la migración de *Halticus* sp.

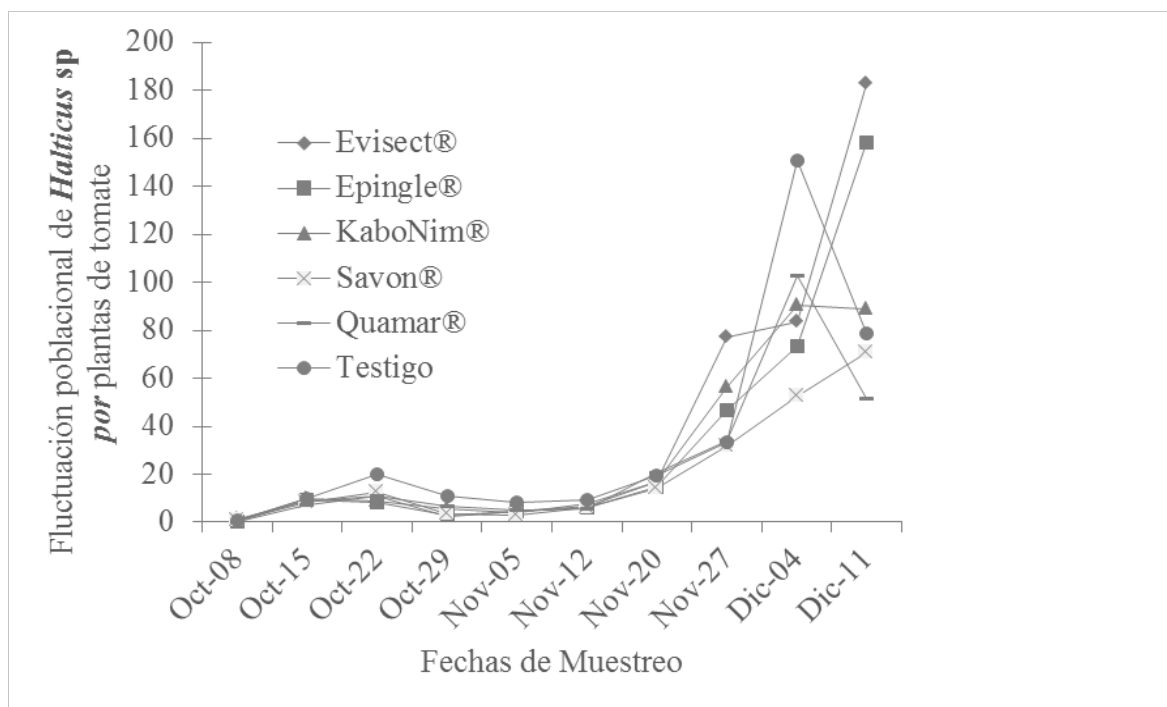


Figura 5. Fluctuación poblacional de *Halticus* sp, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí

El análisis de diferencia de medias según Tukey demuestra que existe diferencia significativa ($P \leq 0.0076$) entre los tratamientos evaluados obteniendo que el menor número de *Halticus* sp lo presentó el tratamiento Savon®, con 20.2 *Halticus* sp por planta, seguido del tratamiento Quamar®, con 24.2 *Halticus* sp por planta y el tratamiento no encontrando diferencia significativa entre estos Kabonim® con 28.8 *Halticus* sp por plantas encontrando diferencia significativa con respecto a los anteriores, la mayor presencia de *Halticus* sp por planta se refleja en el testigo (agua) con 61.4 *Halticus* sp por planta (Cuadro 6).

Estudio realizado en Tisma por Balladares (2016), el análisis de la varianza realizado de la fluctuación poblacional de *Halticus* sp indica que existen diferencias significativas ($P \leq 0.0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Abamectina® alternado con neem presentó el menor promedio con 1.4 *Halticus* sp por planta, seguido el tratamiento Engeo® alternado con

chile+ajo+jabón con 1.6 *Halticus* sp por planta en comparación con el Testigo que fue el que presentó mayor promedio de *Halticus* sp por planta con 2. 2.

Estudio realizado en Tisma, Masaya donde se evaluó productos botánicos para el control de ácaro blanco en Chiltoma, *Halticus* sp se encontraron poblaciones mínimas de 1.0 *Halticus* sp por planta (Mena y Rayo, 2015), estos resultados difieren con los encontrados en este estudio ya que se encontraron poblaciones mínimas de 20.2 *Halticus* sp por planta.

En estudio realizado por Torres y Zamora (2013), donde el análisis de varianza de un factor demuestra que existe diferencia significativa a un nivel de 0.05 para la dinámica poblacional de *Halticus bracteatus*, con una significancia de ($P \leq 0.05$), el análisis descriptivo muestra que el tratamiento madero negro + chile fue donde se encontró la media más baja de *Halticus bracteatus* con 15.6 individuos, por el contrario en el tratamiento madero negro se contaron promedios de 22.1 individuos por planta, la prueba de Duncan muestra que existe diferencia de 2.97 individuos entre los tratamientos madero negro + chile por tales resultados se asume que ambos realizan el control sobre las poblaciones de *Halticus bracteatus*.

Cuadro 6. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de *Halticus* en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí.

Tratamiento	Número <i>Halticus</i> /planta Medias	Error estándar
Savon [®]	20.20	± 3.80 a
Quamar [®]	24.24	± 5.28 a
Kabonim [®]	28.82	± 5.87 ab
Epingle [®]	32.50	± 8.32 ab
Evisect [®]	39.55	± 9.37 ab
Testigo [®]	61.42	± 21.81 b
N	240	
CV	49.39	
(F;df;P)	3.24, 222, 0.0076	

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

5.6 Fluctuación poblacional de *Trips* sp, en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados en el período de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó la población de *Trips* sp en parcelas de tomate tratadas con Evisect®, Epingle®, Savon®, Quamar®, Kabonim® y un testigo en el municipio de Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt (Figura 6). Los tratamientos presentaron poblaciones bajas con 0.5, 1.5 y 2 de *Trips* sp por plantas para los tratamientos Epingle®, Evisect®, Savon®, y Quamar®, a los 35 ddt (12 de noviembre) los tratamientos Kabonim®, Savon® y Quamar® presentaron las poblaciones más bajas de *Trips* sp con 51.7, 75.7 y 88.2 *Trips* sp por planta a los 65 ddt.

El aumento de las poblaciones de *Trips* sp, de debió a que el estudio estaba contiguo a una parcela de tabaco la cual ya estaba en su etapa final y esto ocasionó la migración de *Trips* sp.

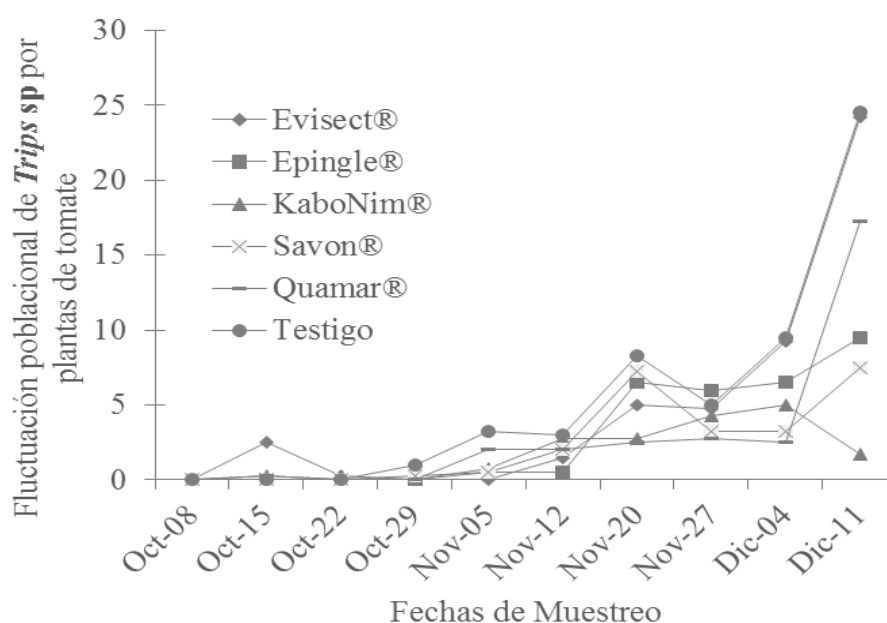


Figura 6. Fluctuación poblacional de *Trips* sp, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

El análisis de diferencia de medias según Tukey demuestra que existe diferencia significativa ($P \leq 0.0064$) entre los tratamientos evaluados obteniendo que el menor número de *Trips* sp lo presento el tratamiento Kabonim®, con 1.7 *Trips* sp por planta, seguido del tratamiento Savon®, con 2.4 *Trips* sp por planta, el tratamiento Quamar® con 2.9 *Trips* por plantas, el tratamiento Epingle® con 3.3 *Trips* sp, el tratamiento Evisect® con 4.7 *Trips* sp por plantas, y

la mayor presencia de *Trips* sp por planta se refleja en el testigo (Agua) con 22.1 *Trips* sp por planta (Cuadro 7).

Estudio realizado en La Habana, Cuba sobre los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos para el control de *Trips palmi* en pepino, en diferentes condiciones de cultivo, los resultados muestran que, en el caso de organopónico, los productos CubaNim SM y FoliarNim HM fueron efectivos en el control de esta plaga. Ambos productos produjeron reducciones significativas de las poblaciones a partir de los tres días después de la primera aplicación, las que fueron más marcadas a los siete días después de la primera, manteniéndose esos niveles de protección para el caso de FoliarNim HM después de la segunda aplicación; resultó aún más efectivo el control que se establece con la aplicación de CubaNim SM, con la que se alcanzó una efectividad superior a 90 % (Ortíz, 2005).

Cuadro 7. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de *Trips* sp en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018, Estelí.

Tratamiento	Número <i>Trips</i> sp/planta		Error
	Medias		estándar
Kabonim [®]	1.75	±	0.36 a
Savon [®]	2.40	±	0.63 a
Quamar [®]	2.93	±	0.82 a
Epingle [®]	3.35	±	0.70 a
Evisect [®]	4.75	±	1.51 ab
Testigo	1.88	±	0.45 b
N	240		
CV	77.47		
(F;df;P)	3.33, 222, 0.0064		

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

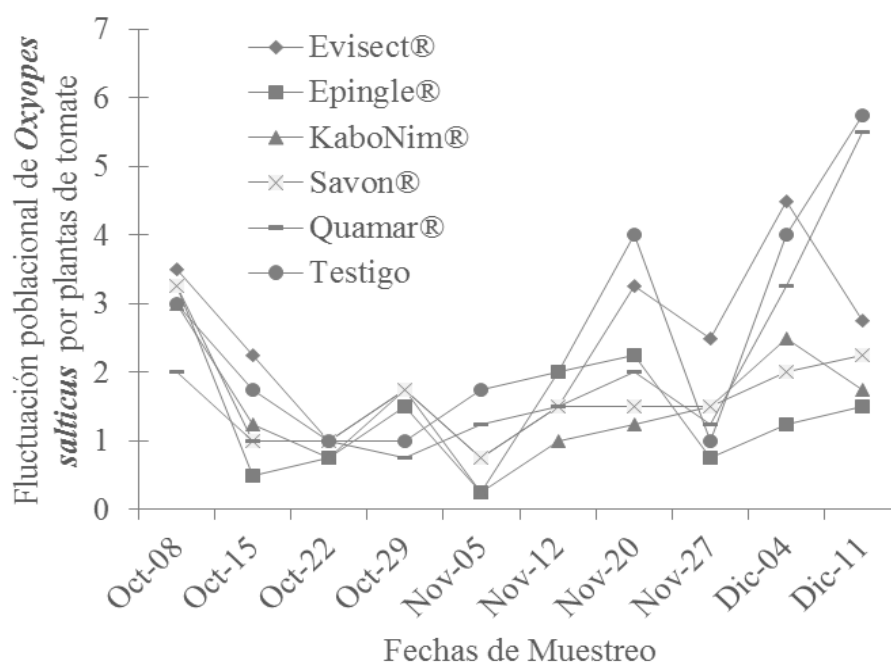
5.7 Fluctuación poblacional de *Oxyopes salticus*, en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó la población de *Oxyopes salticus* en parcelas de tomate tratadas con Evisect[®], Epingle[®], Savon[®], Quamar[®], Kabonim[®] y un testigo en el municipio de Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt (Figura 7). Los tratamientos presentaron poblaciones más altas con 4, 3.2

y 2.25 de *Oxyopes salticus* por plantas para los tratamientos Testigo, Evisect®, y Epingle®, a los 43 ddt (20 de noviembre) los tratamientos Testigo, Quamar®, y Evisect® presentaron las poblaciones más altas de *Oxyopes salticus* con 5.7, 5.5 y 2.7 *Oxyopes salticus* por planta a los 65 ddt.

Esto se debe a que el Testigo era absoluto y Quamar® es producto botánico que no causa daño a *Oxyopes salticus* debido a la acción con la que trabaja.

Figura 7. Fluctuación poblacional de *Oxyopes salticus*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.



El análisis de diferencia de medias según Tukey demuestra que existe diferencia significativa ($P \leq 0.0069$) entre los tratamientos evaluados obteniendo que el mayor número de *Oxyopes salticus* lo presentó el tratamiento Evisect®, con 2.3 *Oxyopes salticus* por planta, seguido del tratamiento Testigo, con 2.33 *Oxyopes salticus* por planta y el tratamiento Quamar® con 2.9 *Oxyopes salticus* por plantas encontrando diferencia significativa con respecto a los anteriores, la menor presencia de *Oxyopes salticus* por planta se refleja en el tratamiento Epingle® con 1.4 *Oxyopes salticus* por planta (Cuadro 8).

En estudio realizado en Ecuador sobre efecto del nim (*Azadirachta indica* Juss.) sobre *Bemisia tabaci* (hemiptera: aleyrodidae) y controladores biológicos en el cultivo del melón

Cucumis melo L. No fueron observadas diferencias estadísticas en el número de depredadores/planta entre los tratamientos, en ninguna de las cuatro fechas de evaluación. Se aprecia la distribución porcentual de los principales depredadores asociados a *B. tabaci* en melón, determinándose, que *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae), fluctuó entre 63% de individuos registrados en el tratamiento Imidacloprid® 32% en aceite de neem. *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), fluctuó entre 42% en extracto acuoso de neem y 17% en Imidacloprid®. *Oxyopes salticus* y coleópteros de los géneros *Coleomegila* sp y *Delphastus* sp alcanzaron porcentajes menores. (Navarrete et al., 2017)

Cuadro 8. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de *Oxyopes salticus* en el cultivo de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí.

Tratamiento	Número de <i>Oxyopes salticus</i> /planta Medias	Error estándar
Epingle®	1.45	± 0.21 a
Kabonim®	1.60	± 0.21 ab
Savon®	1.65	± 0.26 ab
Quamar®	1.95	± 0.32 ab
Testigo®	2.33	± 0.33 b
Evisect®	2.38	± 0.26 b
N	240	
CV	71.98	
(F;df;P)	3.29, 222, 0.0069	

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

5.8 Fluctuación poblacional de *Solenopsis* sp, en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados en el período de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó la población de *Solenopsis* sp en parcelas de tomate tratadas con Evisect®, Epingle®, Savon®, Quamar®, Kabonim® y un testigo en el municipio de Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt (Figura 8). Los tratamientos presentaron poblaciones más altas con 5, 2.7 y *Solenopsis* sp por plantas para los tratamientos Testigo, Quamar®, y Savon®, a los 15 ddt (22 de octubre) los tratamientos Testigo, Quamar®, y Savon®, presentaron las poblaciones más altas de *Solenopsis* sp con 5.7, 1.2 y 1 *Solenopsis* sp por planta a los 65 ddt.

Esto se debe a que el testigo era absoluto, por lo que no le causó daños a *Solenopsis* sp, permitiendo mayores poblaciones por planta.

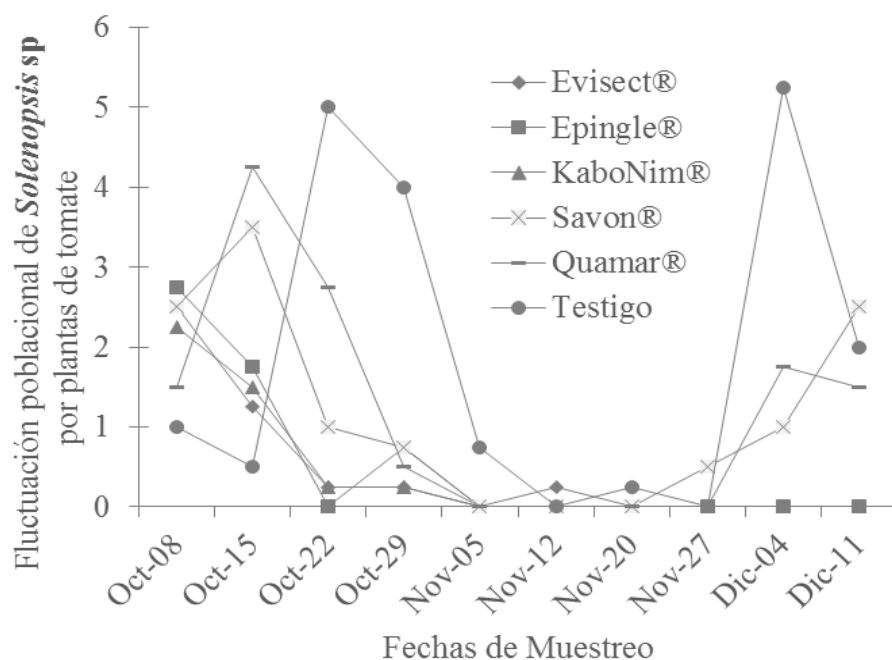


Figura 8. Fluctuación poblacional de *Solenopsis* sp, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

El análisis de diferencia de medias según Tukey demuestra que existe diferencia significativa ($P \leq 0.0001$) entre los tratamientos evaluados obteniendo que el mayor número de *Solenopsis* sp lo presento el tratamiento Testigo, con 1.88 *Solenopsis* sp por planta, seguido del tratamiento Quamar®, con 1.2 *Solenopsis* sp por planta y el tratamiento Savon® con 1.1 Hormigas por plantas encontrando diferencia significativa con respecto a los anteriores, la menor presencia de *Solenopsis* sp por planta se refleja en el tratamiento Kabonim® con 0.4 *Solenopsis* sp por planta (Cuadro 9).

Estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, donde se evaluaron insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) durante noviembre 2012 - enero 2013. Se muestra la dinámica poblacional de *Solenopsis* sp, donde los tratamientos madero negro + chile, chile y madero negro presentaron los mayores promedios en comparación a neem y harina mostrándose en el tratamiento

madero negro el promedio más alto con 3.5 *Solenopsis* sp por planta correspondientes a los 7 DDT; esta información permite asumir que la mayor frecuencia de presencia de *Solenopsis* sp en estos tres tratamientos se debió a una mayor incidencia de áfidos desde los 6 DDT a los 21 DDT (Torres y Zamora, 2013).

Cuadro 9. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de *Solenopsis* sp en el cultivo de tomate con tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí.

Tratamiento	Número de <i>Solenopsis</i> sp/planta Medias	Error estándar
Kabonim [®]	0.43	± 0.15 a
Evisect [®]	0.45	± 0.16 a
Epingle [®]	0.53	± 0.16 a
Savon [®]	1.18	± 0.24 ab
Quamar [®]	1.28	± 0.30 ab
Testigo	1.88	± 0.45 b
N	240	
CV	82.87	
(F;df;P)	5.97, 222, 0.0001	

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

5.9 Fluctuación poblacional de *Coccinella septempunctata*, en el cultivo de tomate con los tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

Se comparó la población de *Coccinella septempunctata* en parcelas de tomate tratadas con Evisect[®], Epingle[®], Savon[®], Quamar[®], Kabonim[®] y un testigo en el municipio de Estelí, desde los 05 ddt hasta los 65 ddt (Figura 9). Los tratamientos presentaron poblaciones más altas con 5 y 0.2 *Coccinella septempunctata* por plantas para los tratamientos Testigo y Savon[®], a los 51 ddt (27 de Noviembre), los tratamientos Quamar[®], Testigo y Savon[®] presentaron las poblaciones más altas de *Coccinella septempunctata* con 5.2, 3.7 y 0.7 *Coccinella septempunctata* por planta a los 65 ddt.

Esto se debe a que el testigo era absoluto, por lo que no le causó daños a *Coccinella septempunctata*, permitiendo mayores poblaciones por planta.

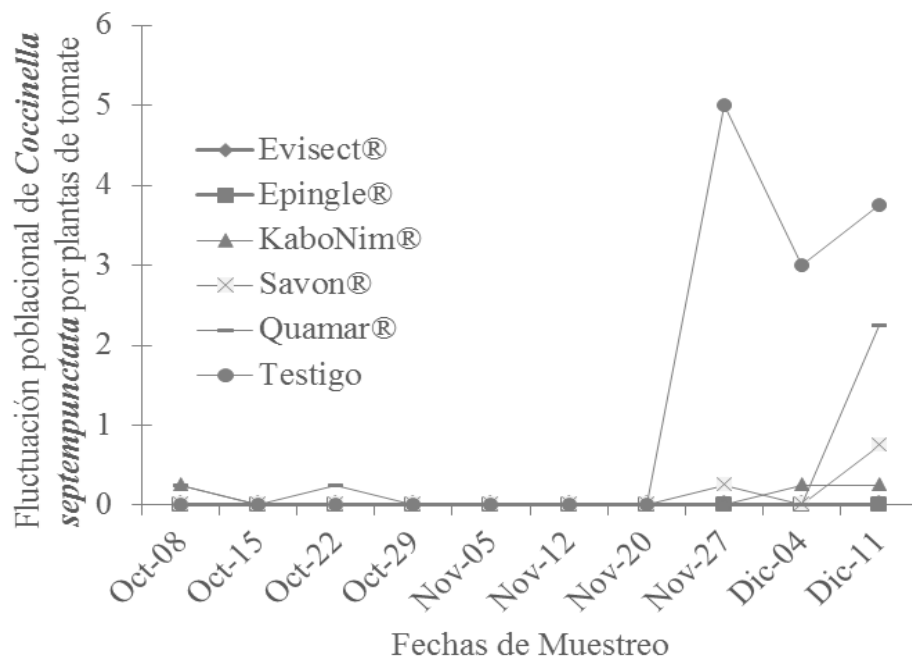


Figura 9. Fluctuación poblacional de *Coccinella septempunctata*, en el cultivo de tomate en tratamientos evaluados de octubre a diciembre del 2018, Estelí.

El análisis de diferencia de medias según Tukey demuestra que existe diferencia significativa ($P \leq 0.0005$) entre los tratamientos evaluados el mayor número de *Coccinella septempunctata* lo presentó el tratamiento Testigo, con 0.8 *Coccinella septempunctata* por planta, seguido del tratamiento Quamar®, con 0.5 *Coccinella septempunctata* por planta y el tratamiento Savon® con 0.1 *Coccinella septempunctata* por plantas encontrando diferencia significativa con respecto a los anteriores, la menor presencia de *Coccinella septempunctata* por planta se refleja en los tratamientos Evisect® y Epingle® con cero *Coccinella septempunctata* por planta (Cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de *Coccinella septempunctata* en el cultivo de tomate con tratamientos evaluados de octubre a diciembre 2018 Estelí.

Tratamiento	Número de <i>Coccinella septempunctata</i> /planta		Error estándar
	Medias		
Evisect®	0.00	±	0.00 a
Epingle®	0.00	±	0.00 a
Kabonim®	0.07	±	0.07 a
Savon®	0.10	±	0.06 a
Quamar®	0.57	±	0.30 ab
Testigo	0.87	±	0.33 b
N	240		
CV	81.85		
(F;df;P)	4.65, 222, 0.0005		

ES: Error estándar, CV: Coeficiente de variación, N: Número de datos utilizados en el análisis, F: Fischer calculado, df: Grado de libertad del error, P: Probabilidad según Tukey.

5.10 Rendimiento total (kg/ha⁻¹) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados de octubre a diciembre de 2018, Estelí.

Se comparó el rendimiento total en kg/ha⁻¹ de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el período de octubre a diciembre de 2018. Los rendimientos totales obtenidos muestran que el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento fue la parcela tratada con Epingle® con 44,057.77 kg/ha⁻¹. El tratamiento Kabonim® con 34,469.70 kg/ha. Los tratamientos tratados con Quamar®, Evisect® y Savon® obtuvieron rendimientos de 29,784.75, 29,403.41 y 28,527.46 kg/ha⁻¹, en cambio los tratamientos Testigo obtuvo 25,047.35 kg/ha⁻¹ respectivamente (Figura. 10).

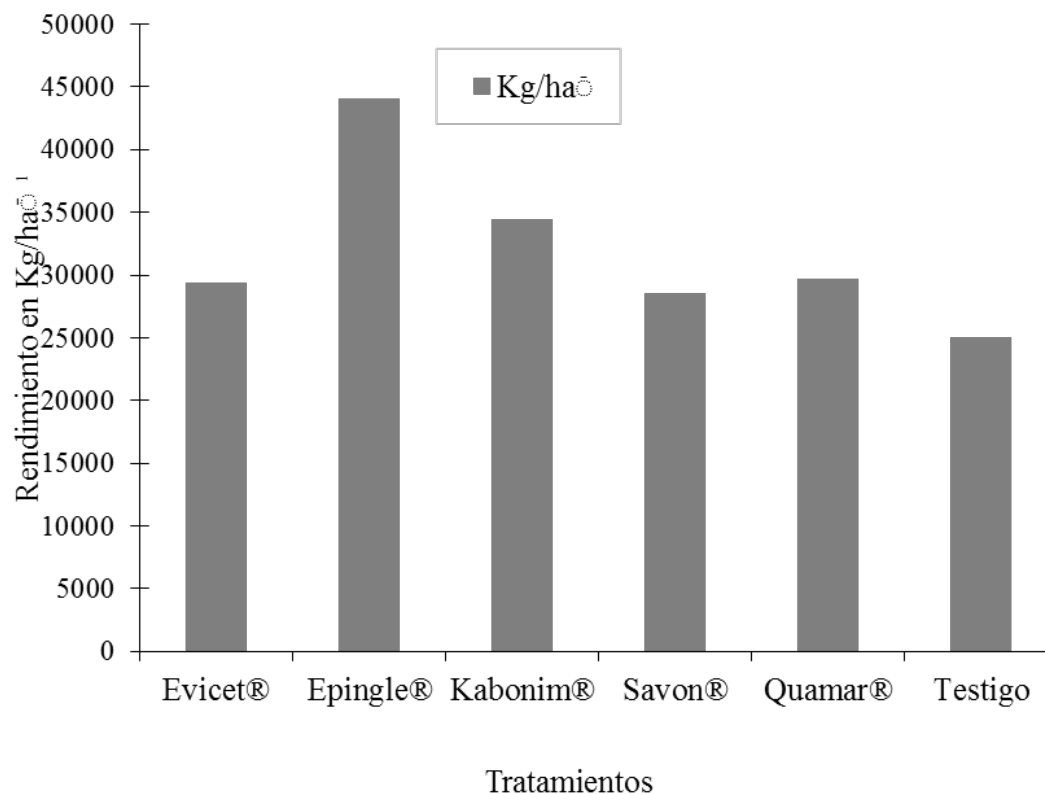


Figura 10. Rendimiento kg/ha⁻¹ de tomate

Según Rodríguez y Morales (2007) obtuvieron los mejores rendimiento por hectárea al usar insecticidas químicos Gaucho® – Confidor® con 16,154.16 kg/ha⁻¹, y el rendimiento más bajo lo obtuvieron al usar neem 9,783.03 kg/ha⁻¹ respectivamente. Lo que difieren con este estudio donde los mejores rendimientos los obtuvo al usar Epingle® 44,057.77kg/ha⁻¹, seguido de Kabonim® con 34,469.70 kg/ha⁻¹ y el rendimiento más bajo lo presentó el testigo con 25,047.35 kg/ha⁻¹.

5.11 Análisis económico de los tratamientos evaluados

5.11.1 Presupuesto parcial

El análisis del presupuesto parcial realizado según la metodología del CIMMYT 1998, determinó que los mayores costos variables los obtuvieron los tratamientos Epingle®, Savon® y Evisect® con 73, 68 y 67 US\$/ha⁻¹, los de menor costos variables fueron los tratamientos Testigo y Quamar® y Kabonim® con 27, 50 y 52 US\$/ha⁻¹. El tratamiento que obtuvo el mayor

beneficio neto fue Epingle® con 11,677.53 US\$/ha⁻¹, en cambio el tratamiento que presentó los menores beneficios netos fue Testigo con 5,564.81 US\$/ha⁻¹ (Cuadro 11).

Cuadro 11. Presupuesto parcial

Concepto	Evisect®	Epingle®	Kabonim®	Savon®	Quamar®	Testigo
Rendimiento medio (Kg/ha ⁻¹)	29,403.41	44,057.77	34,469.70	28,527.46	29,734.85	25,047.35
Rendimiento Ajustado al 10% (Kg/ha ⁻¹)	26,463.07	39,652	31,022.73	25,674.71	26,761.37	22,542.62
Precio de campo (US\$)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Ingreso bruto (US\$)	9,526.68	14,274.72	11,168.18	9,242.90	9,634.09	8,115.34
Costos Variables (CV)						
Control Químico y Botánico US\$/ha	40	46.66	25.33	41.66	23	0
Costo de aplicación US\$/ ha ⁻¹	26.66	26.66	26.66	26.66	26.66	26.66
Costo Total de aplicación US\$/ ha⁻¹	67	73	52	68	50	27
Costos Fijos (CF)						
Depreciación de bomba de mochila/ciclo	6.66	6.66	6.66	6.66	6.66	6.66
Depreciación de azadón/ciclo	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Costo de plántulas US\$/ ha ⁻¹	680	680	680	680	680	680
Costo de nylon US\$/ ha ⁻¹	210	210	210	210	210	210
Costo de estacas US\$/ ha ⁻¹	333.33	333.33	333.33	333.33	333.33	333.33
Costo total de mano de obra	600	600	600	600	600	600
Costo de preparación de suelo	693.33	693.33	693.33	693.33	693.33	693.33
Costo de fertilizantes, fungicidas y otros	404.66	404.66	404.66	404.66	404.66	404.66
Total de CF US\$/ ha⁻¹	2523.87	2523.87	2523.87	2523.87	2523.87	2523.87
Total de CV US\$/ ha⁻¹	67	73	52	68	50	27
Beneficio neto US\$/ ha⁻¹	6,936.15	11,677.53	8,592.32	6,650.71	7,060.56	5,564.81

Precio del producto al momento de la cosecha

Precio oficial del dólar US: 29.50

Precio al momento de la cosecha (0.44 US\$/kg)

El análisis de presupuesto parcial nos indica que el Testigo fue el que presentó los menores costos variables y el tratamiento Epingle® fue el que presentó mayores costos variables. Los

tratamientos Epingle® y Kabonim® fueron los que obtuvieron los beneficios netos mayores, por el contrario, el tratamiento que obtuvo el menor beneficio neto fue Testigo.

5.11.2 Análisis de dominancia

Cuadro 12. Análisis de dominancia

Análisis de Dominancia	CV	Beneficio Neto	Dominancia
Testigo	27	5,564.81	ND
Quamar®	50	7,060.56	ND
Kabonim®	52	8,592.32	ND
Evisect®	67	6,936.15	D
Savon®	68	6,650.71	D
Epingle®	73	11,677.53	ND

D: Dominado

ND: No dominado

En la realización del análisis de dominancia se toma en cuenta el análisis de presupuesto parcial, donde se consideran los costos variables de cada tratamiento y si los costos variables de un tratamiento están por debajo del beneficio neto de la producción, se considera un tratamiento dominado. El análisis de dominancia que se realizó a este estudio refleja que los tratamientos Evisect® y Savon® resultaron ser dominados, esto se debe a que presentan menores beneficios netos y mayores costos variables, que el resto de los tratamientos evaluados en este estudio, lo que nos lleva a excluirlos, para la realización del análisis de la tasa de retorno marginal.

5.11.3 Análisis de la tasa de retorno marginal

Como podemos apreciar el análisis de la tasa de retorno marginal (Cuadro 13) refleja que para el control de *Bemisia 39tabaci* el tratamiento que mejor actúa es el Eingle® ya que por cada dólar que invierte el agricultor obtiene una tasa de retorno marginal de 6612 %, es decir que por cada dólar invertido, recupera 66.12 dólares adicionales, siendo estos beneficios mayores en comparación a los que aportan los otros tratamientos. Si se usa Quamar® y Kabonim® para

el control de la *Bemisia tabaci*, por cada dólar invertido se obtiene una tasa de retorno marginal de 6503 % y 6047% dólares adicionales, equivalente a 65.03 y 60.47 respectivamente.

Cuadro 13. Tasa de retorno marginal

Tratamiento	Costo variable	Costo Marginal	Beneficio Neto	Beneficio Marginal	Tasa de retorno marginal %
Testigo	27		5564,81		
Quamar [®]	50	23	7060,56	1495.75	6503%
Kabonim [®]	52	25.33	8592,32	1531.76	6047%
Epingle [®]	73	46.66	11677,53	3085.21	6612%

Como se puede notar Epingle[®] tiene la mejor tasa de retorno marginal y esto es debido a que Epingle[®] es un producto que controla *B. tabaci* desde la etapa de huevo, lo que permitió que este tratamiento obtuviera los mejores rendimientos por ende la mejor tasa de retorno marginal.

Según estudio realizado por Lanuza, E y Rizo, E. (2012), la tasa de retorno marginal es mayor en comparación con este estudio, donde refleja que para el control de mosca blanca el mejor tratamiento es el Engeo[®] ya que por cada dólar invertido el agricultor obtiene una tasa de retorno marginal de 8671.80 %, es decir que por cada dólar invertido se recupera dicho dólar y 86.71 dólares adicionales, siendo esto beneficios mayores que los que aportan los otros tratamientos.

VI. CONCLUSIONES

Los tratamientos Savon[®], Epingle[®] y Quamar[®] presentaron poblaciones bajas de *Bemisia tabaci* por planta.

Los tratamientos Savon[®], Quamar[®] y Epingle[®] fueron los insecticidas que causaron menos daños a la fauna de artrópodos benéficos.

La incidencia de virosis se presentó en todos tratamientos a los 34 ddt, presentando menor incidencia los tratamientos, Kabonim[®], Savon[®], con 9.5% y 10.5% por planta.

La severidad de virosis se presentó en todos tratamientos a los 34 ddt, con menor severidad los tratamientos, Savon[®] y Quamar[®], con el 3.11% y 3.84%.

Los mayores rendimientos los alcanzaron los tratamientos Epingle[®] y Kabonim[®].

El análisis de Dominancia realizado demuestra que los tratamientos Testigo, Quamar[®], Kabonim[®] y Epingle[®] resultaron no dominados, presentando mayor rentabilidad el tratamiento Epingle[®].

VII. RECOMENDACIÓN

De los productos evaluados para el manejo de *Bemisia tabaci* se sugiere hacer aplicaciones de Savon[®] y de Epingle[®], debido a que estos presentaron los menores promedios de *B tabaci* por planta, menor daño a enemigos naturales y mejor rendimiento.

VIII. LITERATURA CITADA

- Arysta, L. (2014). *Ficha Técnica Evicet® s. Registro de venta ICA n° 2589*. Bogota: ICA.
- Atlántica. (2010). *Ficha Técnica de Kabonim*. Managua: CISA.
- Atlántica. (2010). *Ficha técnica de Quamar*. Managua: CISA.
- Atlántica. (2010). *Ficha Técnica de Savon*. Managua: CISA.
- Balladares, J. (2016). Evaluación de insecticidas químicos alternados con botánicos como opciones de manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) y otros insectos plagas en tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en Tisma, Masaya, 2016. *La Calera*.
- Brown, T. A. (1995). Long-term outcome in cognitive-behavioral treatment of panic disorder: Clinical predictors and alternative strategies for assessment. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 63(5), 754–765. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7593868/>
- Caballero, M., & Guaharay, F. (2004). *Control biológico de plagas agrícolas*. Managua: CATIE.
- CATIE. (1990). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. *Repositorio Institucional*, 67-82.
- Chavarría, S. (2004). Evaluación de cinco variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en relación al complejo de mosca blanca-geminivirus bajo infección natural en la zona del pacífico de Nicaragua. *La Calera*.
- Chemonics. (2008). *Cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum o Solanum Lycopersicum)*. Programa de Diversificación Hortícola, Proyecto de desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. 34 p. Managua: Cuenta Reto del Milenio.
- Chirinos, D. (2014). Infección por Begomovirus en plantas de tomate. *Bioagro*, 57 -62.
- CIMMYT. (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. En *Un manual metodológico de evaluación económica*. DF México. Obtenido de <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>
- Di Rienzo, J., Balzarini, M., González, L., Casanoves, ..., & Tablada, m. (2017). *InfoStat versión Libre*. Córdoba: UNC.
- Dogliotti, s. (2001). Bases fisiológicas del crecimiento y desarrollo del cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). . *Facultad de Agronomía (Luz)*, 143-154.
- Escalano, e. a. (2009). *Manual de cultivo de tomate*. Chile: InnovaChile Corfo.
- Escalona, a. e. (2009). *Manual del cultivo del tomate Lycopersicon esculentum Mill*. Santiago: Innova.

- Foolad, M. R. (2012). Marker-Assisted Selection in Tomato Breeding. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 31, 93-123. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07352689.2011.616057>
- Genetics, H. (2015). *Ficha Técnica de Tomate*. Managua: Agritrade.
- Hazera Genetics. (2015). *Ficha Técnica de Tomate Orna*. Managua: Agritrey.
- Hilje, L. (2000). Use of living ground covers for managing the whitefly Bemisia tabaci as a geminivirus vector in tomatoes. *CABI*, 1, 167-170. Obtenido de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20003031349>
- IICA. (2004). *La contribución del IICA al desarrollo de la Agricultura y las comunidades Rurales de Nicaragua*. Managua: IICA.
- INCA. (2015). Resistencia a insectos en tomate (Solanum spp.). *Scielo*, 16(2), 1819-4087. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000200015
- INIFAP., & AGRAPA. (2001). *El minador de la hoja Liriomyza ssp y su manejo en la Planche Huasteca*. San Luis: México.
- INIFOM. (2000). *Ficha del municipio de Estelí*. Estelí: Alcaldía.
- Jiménez Martínez, E. (2009). *Métodos de control de plagas. Managua*. Managua: UNA.
- Jiménez, E., & Balladares, J. (2014). Aplicaciones alternas de insecticidas químicos y botánicos para el manejo de mosca blanca (Bemisia tabaci, Gennadius) y Geminivirus en tomate (Solanum lycopersicum L.) en Tisma, Nicaragua. *La Calera*, 33-40.
- Jimenez-Martínez, C. A. (2012). Manejo de mosca blanca (Bemisia tabaci Gennadius.) y geminivirus en semilleros de tomate (lycopersicum esculentum mill.) bajo protección física y química y su efecto en la producción. *La Calera*, 11(17), 05-13. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2361/1/pph10j61m.pdf>
- Lanuza, R. E., & Rizo, G. E. (2012). Evaluación de productos botánicos y químicos para el control de mosca blanca (bemisia tabaci, gennadius.) y geminivirus en el cultivo de tomate (Solanum esculentum, mill.), en Tisma, Masaya. *La Calera*, 12(19). Obtenido de <https://lcalera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/189>
- López, E. P. (2012). Plaguicidas Botánicos; una aletrnativa a tener en cuenta. *Fitosanidad*, 16(1), 51-59. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209125190002>
- Martínez, E. J., & Rugama, R. M. (2020). Insecticidas botánicos registrados y no registrados en Nicaragua. *Revista Universitaria del Caribe*, 25(2), 131-141. Obtenido de <https://www.lamjol.info/index.php/RUC/article/view/10483>

- Martínez, J. (2012). Alternativas de manejo de control del complejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L), Tisma Masaya (2009) y Camoapa, Boaco (2010). *La Calera*, 12(18), 18-28.
- Mena, A., & Rayo, I. (2015). Productos botánicos para el manejo del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks.) (Acarina; Tarsonemidae), en chiltoma (*Capsicum annuum* L.), en Masaya, Nicaragua. *La Calera*, 24-24.
- Navarrete, B. (2017). Efecto del Nim (*Azadirachta indica* JUSS.) sobre *Bemisia tabaci* gennadius (Hemitera: Ayrodidae) y controladores biológicos en cultivos en el melón (*Cucumis melon*). *La Granja*, 12- 14.
- Nuevo Diario. (21 de Diciembre de 2007). Convocatoria. *La Gaceta*, págs. 246-247.
- Nuez, F. y. (1995). Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. págs. 13-42.
- Ortíz, M. L. (2005). Los Bioinsecticidas de Nim en el control de plagas. *FAC UNCuyo*, 41 - 49.
- Peña, M., Castro, J., & Soto, A. (2013). Evaluación de insecticidas no convencionales. *U.D.C.A*, 131 - 138.
- PROMIPAC. (2006). Nivel y Umbral de daño Económico de Plagas . *Manual para el estudiante*, 37-38.
- Rodríguez, V., & Morales, J. (2007). *Evaluación de alternativas de protección físicas y químicas de semilleros de tomate ((Lycopersicum esculentum) contra el ataque del complejo de mosca blanca (Bemisia tabaci, Gennadius)-Geminivirus y su efecto en el rendimiento en el municipio de Tisma.,*. Managua: CENIDA.
- Somarriba, O., & Rios, H. (2014). *Evaluación de productos botánicos para el manejo del complejo mosca blanca (Bemisia tabaci, Gennadius)-Geminivirus y otros insectos plagas en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.), en Tisma, Masaya*. Managua: CENIA.
- Sumitomo, C. (2008). *Ficha Técnica de Epingle 10 EC (Pyriproxifen)*. Managua: Formunica.
- Torres, V., & Zamora, C. (2013). *Evaluación de insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos (Aphis sp), chinche negro (Halticus bracteatus) y mosca blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus) durante Noviembre 2012 - Enero 2013*. León: UNAN-León.
- Yáñez, J. (2002). *Nutrición y regulación del crecimiento de hortalizas y frutales*. Saltillo, Coahuila: Tecnología, comercio y servicios agrícolas mundiales.
- Zúniga, et al (2013). Comparación de dos productos botánicos vrs. un sintético para. *Portal de la Ciencia*, 45 - 51.

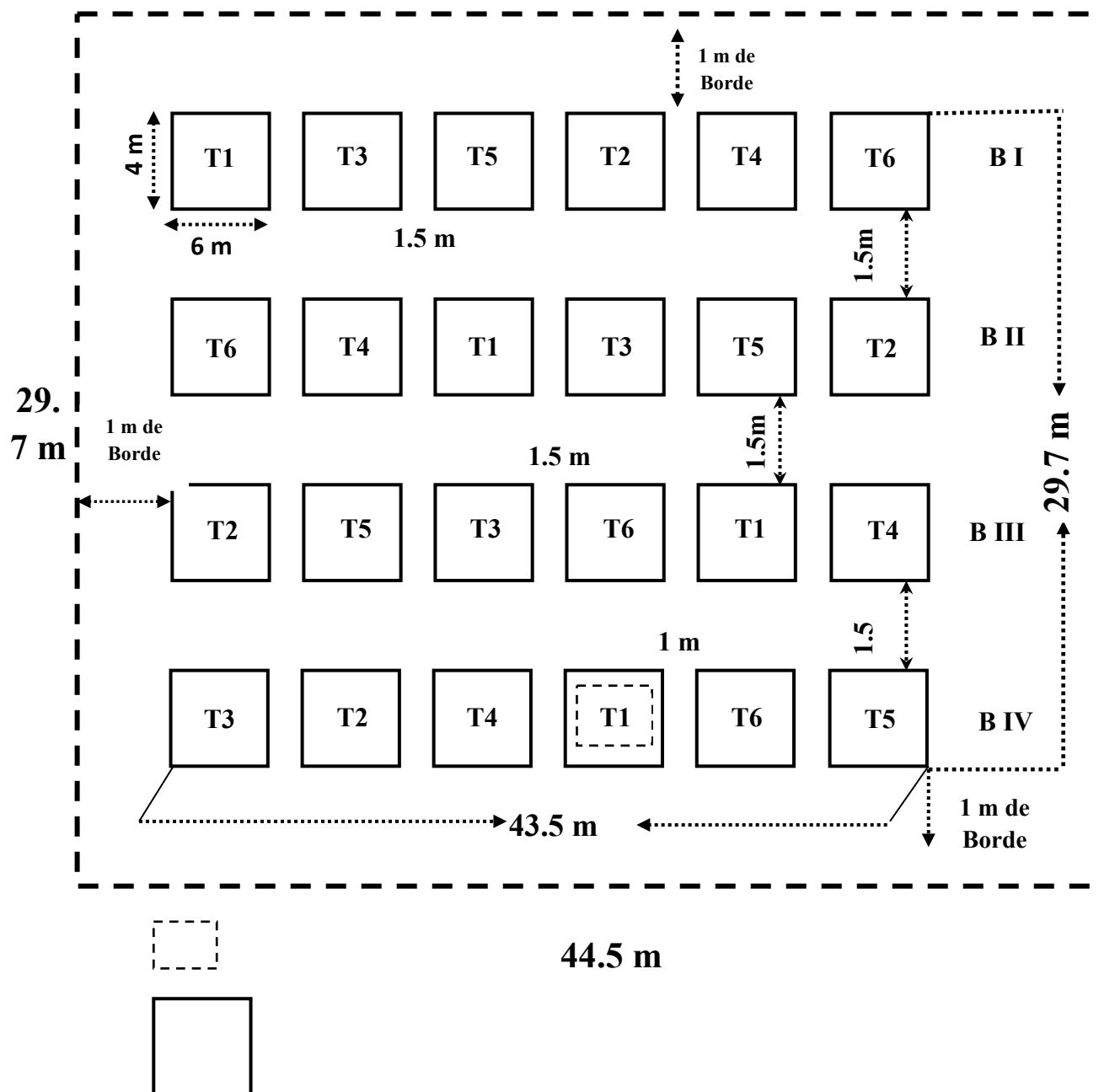
X. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del estudio



Diseño BCA

Cada parcela tuvo una dimensión de 6m de largo por 4.4m de ancho. Con separación de 1.50m entre parcela y 1.50m entre bloques.



Anexo 3. Hoja de Muestreo

Nombre del muestreador: _____ Fecha: _____

Bloque: _____ Tratamiento: _____

Observaciones _____

Planta	Mb	Halt	Af	Tps	Mq	Hor	Laf	Ar	% Inc	% Sev
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Mb: Moscas blancas **Halt:** Halticus **Af:** Áfidos **Tps:** Trips **Mq:** Mariquitas **Hor:** Hormigas
Laf: Leones de Áfidos **Ar:** Arañas **% Inc:** Porcentaje de incidencia de virosis **% Sev:**
Porcentaje de severidad de virosis

Anexo 4. Insecticidas Químicos y Botánicos

Insecticidas químicos:
Evisect® y Epingle®



Insecticidas Botánicos:
Kabonim®, Savon® y Quamar®



Anexo 5. Fotografías del establecimiento del ensayo.



Anexo 6. Rotulación del ensayo.



Anexo 7. Muestreo para recolección de datos.



Anexo 8. Visita del asesor Dr. Edgardo Jiménez Martínez



Anexo 9. Cosecha y cálculo de rendimiento

